

1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等

<目次>

1.7.1 対応手段と設備の選定

- (1) 対応手段と設備の選定の考え方
- (2) 対応手段と設備の選定の結果
 - a. 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手段及び設備
 - (a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (b) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (c) サプレッション・プール水 pH制御
 - (d) ドライウエル pH制御
 - (e) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - b. 手順等

1.7.2 重大事故等時の手順

1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順

- (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順
 - a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - b. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - c. サプレッション・プール水 pH制御
 - d. ドライウエル pH制御
 - e. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給
- (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順
 - a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
(現場操作)
 - b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

1.7.2.2 その他の手順項目について考慮する手順

1.7.2.3 重大事故等時の対応手段の選択

- 添付資料1.7.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料1.7.2 自主対策設備仕様
- 添付資料1.7.3 対応手段として選定した設備の電源構成図
- 添付資料1.7.4 重大事故対策の成立性
 - 1. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (1) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (2) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作）
 - (3) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）
 - (4) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）
 - (5) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ
 - (6) フィルタベント計装（第1ベントフィルタ出口水素濃度）
 - (7) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整
 - 2. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (1) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
 - (2) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系の系統構成
 - (3) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保
 - 3. サプレッション・プール水pH制御
 - 4. ドライウェルpH制御
 - 5. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給
- 添付資料1.7.5 残留熱代替除去系の長期運転及び不具合等を想定した対策について
- 添付資料1.7.6 格納容器ベント操作について
- 添付資料1.7.7 ベント実施に伴う現場操作地点等における被ばく評価について
- 添付資料1.7.8 スクラビング水の保有水量の設定根拠について
- 添付資料1.7.9 炉心損傷，原子炉圧力容器破損後の注水及び除熱の考え方について
- 添付資料1.7.10 解釈一覧
 - 1. 判断基準の解釈一覧
 - 2. 操作手順の解釈一覧
 - 3. 弁番号及び弁名称一覧
- 添付資料1.7.11 手順のリンク先について
- 添付資料1.7.12 フォルトツリー解析の実施の考え方について

1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等

【要求事項】

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

【解釈】

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

(1) 原子炉格納容器の過圧破損の防止

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

(2) 悪影響防止

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

(3) 現場操作等

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

(4) 放射線防護

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

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる対処設備を整備する。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。

1.7.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

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

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

なお、設備の選定にあたっては、様々な条件下での事故対処を想定し、全交流動力電源の喪失を考慮する。

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と自主対策設備^{*1}を選定する。

※1 自主対策設備: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条及び技術基準規則第六十五条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、自主対策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

全交流動力電源が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交流電源設備により給電する。

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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.7-1表に整理する。

a. 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手段及び設備

(a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

i 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器フィルタベント系により原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる手段がある。

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱で使用する設備は以下のとおり。

- ・第1ベントフィルタスクラバ容器
- ・第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器
- ・遠隔手動弁操作機構

- ・圧力開放板
- ・可搬式窒素供給装置
- ・ホース・接続口
- ・原子炉格納容器（サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む）
- ・格納容器フィルタベント系 配管・弁
- ・窒素ガス制御系 配管・弁
- ・非常用ガス処理系 配管・弁
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・ドレン移送ポンプ
- ・薬品注入タンク
- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西 1）
- ・輪谷貯水槽（西 2）

格納容器ベントを実施する際の設備とラインの優先順位は以下のとおりとする。

- 優先①：格納容器フィルタベント系によるウェットウェルベント
（以下「W/W ベント」という。）
- 優先②：格納容器フィルタベント系によるドライウェルベント
（以下「D/W ベント」という。）

なお、大量送水車による第 1 ベントフィルタスクラバ容器への水の補給は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））の淡水を利用する。

ii 現場操作

格納容器フィルタベント系の隔離弁（電動駆動弁）の駆動源や制御電源が喪失した場合、隔離弁を遠隔で手動操作することで原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる手段がある。放射線防護対策として、隔離弁を遠隔で手動操作するエリアは原子炉建物付属棟とする。

格納容器フィルタベント系の現場操作で使用する設備は以下のとおり。

- ・遠隔手動弁操作機構

iii 不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換

排気中に含まれる可燃性ガスによる爆発を防ぐため、格納容器フィルタベント系の系統内を不活性ガス（窒素ガス）で置換する手段がある。

不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換で使用する設備は以下の

とおり。

- ・可搬式窒素供給装置
- ・ホース・接続口

iv 原子炉格納容器負圧破損の防止

格納容器フィルタベント系の使用後に格納容器スプレイを行う場合は、原子炉格納容器の負圧破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力を監視し、規定の圧力に到達した時点で格納容器スプレイを停止する手順を定めている。格納容器スプレイについては、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整理する。

また、中長期的に原子炉格納容器内の水蒸気凝縮による原子炉格納容器の負圧破損を防止するとともに原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を低減するため、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器へ窒素ガスを供給する手段がある。

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器の負圧破損の防止で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬式窒素供給装置
- ・ホース・接続口
- ・窒素ガス代替注入系 配管・弁

(b) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

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、残留熱代替除去系により原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる手段がある。

なお、残留熱代替除去系運転後長期における系統廻りの線量低減対策として、大量送水車を使用した外部注水により系統水を入れ替えることでフラッシングが可能である。

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱で使用する設備は以下のとおり。

- ・残留熱代替除去ポンプ
- ・原子炉補機代替冷却系
- ・サプレッション・チェンバ
- ・残留熱代替除去系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ
- ・残留熱除去系熱交換器
- ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁
- ・格納容器スプレイ・ヘッダ
- ・ホース・接続口
- ・原子炉圧力容器

- ・原子炉格納容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・輪谷貯水槽（西1）
- ・輪谷貯水槽（西2）
- ・大量送水車

(c) サプレッション・プール水 pH制御

格納容器フィルタベント系を使用する際、サプレッション・プール水 pH制御系による薬液注入により原子炉格納容器内が酸性化することを防止し、サプレッション・チェンバのプール水中によう素を保持することで、よう素の放出量を低減する手段がある。

サプレッション・プール水 pH制御系による薬液注入で使用する設備は以下のとおり。

- ・残留熱除去系 配管
- ・サプレッション・チェンバスプレイヘッド
- ・サプレッション・プール水 pH制御系

(d) ドライウエル pH制御

格納容器フィルタベント系を使用する際、pH制御されたサプレッション・プール水を残留熱除去系及び残留熱代替除去系により原子炉格納容器内にスプレイすることにより原子炉格納容器内雰囲気酸性化することを防止でき、よう素の放出量を低減する手段がある。

ドライウエル pH制御で使用する設備は以下のとおり。

- ・残留熱代替除去ポンプ
- ・原子炉補機代替冷却系
- ・サプレッション・チェンバ
- ・残留熱代替除去系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ
- ・格納容器スプレイ・ヘッド
- ・原子炉格納容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

(e) 重大事故等対処設備と自主対策設備

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱で使用する設備のうち、第1ベントフィルタスクラバ容器、第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器、遠隔手動弁操作機構、圧力開放板、可搬式窒素供給装置、ホース・接続口、原子炉格納容器（サプレッション・チェ

ンバ，真空破壊装置を含む)，格納容器フィルタベント系配管・弁，窒素ガス制御系配管・弁，非常用ガス処理系配管・弁，常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】 1 b)項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

現場操作で使用する設備のうち，遠隔手動弁操作機構は重大事故等対処設備として位置付ける。

不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換で使用する設備のうち，可搬式窒素供給装置及びホース・接続口は重大事故等対処設備として位置付ける。

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱で使用する設備のうち，残留熱代替除去ポンプ，原子炉補機代替冷却系，サプレッション・チェンバ，残留熱代替除去系配管・弁，残留熱除去系配管・弁・ストレーナ，残留熱除去系熱交換器，低圧原子炉代替注水系配管・弁，格納容器スプレイ・ヘッド，ホース・接続口，原子炉圧力容器，原子炉格納容器，常設代替交流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】 1 b)項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

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。

（添付資料1.7.1）

以上の重大事故等対処設備により，原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させることができる。

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，自主対策設備として位置付ける。併せて，その理由を示す。

- ・サプレッション・プール水 pH制御で使用する設備

重大事故等対処設備である第 1 ベントフィルタ銀ゼオライト容器により中央制御室の被ばく低減効果が一定程度得られており，残留熱除去系の配管を通してサプレッション・チェンバに薬液を注入することで原子炉格納容器外に放出されるよう素の放出量を低減する手段は更なるよう素低減対策として有効である。

- ・ドライウエル pH制御で使用する設備

重大事故等対処設備である第 1 ベントフィルタ銀ゼオライト容器により中央制御室の被ばく低減効果が一定程度得られており，残留熱代替除去系の配管を通してドライウエル内に薬液を注入すること

で原子炉格納容器外に放出されるよう素の放出量を低減する手段は更なるよう素低減対策として有効である。

- 可搬式窒素供給装置

有効性評価における原子炉格納容器内の圧力評価により、事故発生後7日間は窒素ガスを供給しなくても原子炉格納容器が負圧破損に至る可能性はない。

その後の安定状態において、サプレッション・プール水の温度が低下し、原子炉格納容器内で発生する水蒸気が減少した場合においても、本設備を用いて原子炉格納容器へ窒素ガスを供給することで原子炉格納容器内の負圧化を回避できることから、原子炉格納容器の負圧破損防止対策として有効である。

- スクラビング水の補給及び排水設備

有効性評価におけるスクラビング水位挙動の評価により、事故発生後7日間は、スクラビング水を補給しなくても下限水位に到達せず、また、排水しなくても上限水位に到達することはない。

その後の安定状態において、スクラビング水位が上限水位又は下限水位に到達するおそれがある場合においても、排水設備又は補給設備を用いてスクラビング水を排水又は補給することで、スクラビング水位を維持できることから、放射性物質の低減対策として有効である。

(添付資料1.7.2)

b. 手順等

上記「a. 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手段及び設備」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、運転員及び緊急時対策要員の対応として事故時操作要領書（シビアアクシデント）（以下「SOP」という。）、AM設備別操作要領書及び原子力災害対策手順書に定める（第1.7-1表）。

また、重大事故等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理する（第1.7-2表、第1.7-3表）。

(添付資料1.7.3)

1.7.2 重大事故等時の手順

1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順

(1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順

a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

炉心の著しい損傷が発生した場合において、残留熱除去系の機能が喪失した場合、及び残留熱代替除去系の運転が期待できない場合は、サプレッション・チェンバ以外の水源を用いた原子炉格納容器内へのスプレイを実施しているため、サプレッション・プール水位が上昇するが、サプレッション・プール水位指示値が通常水位+約1.3mに到達した場合は、このスプレイを停止するため、原子炉格納容器内の圧力を853kPa[gage]以下に抑制できる見込みがなくなることから、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱を実施することで原子炉格納容器の過圧破損を防止する。

また、原子炉格納容器内でジルコニウム-水反応により発生した水素ガスが原子炉建物原子炉棟に漏えいする可能性があることから、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）天井付近の水素濃度、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度及び原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）以外のエリアの水素濃度並びに静的触媒式水素処理装置の出入口温度の監視を行い、原子炉建物原子炉棟内において異常な水素ガスの漏えいを検知した場合は原子炉格納容器内に滞留した水素ガスを排出することで、原子炉建物原子炉棟への水素ガスの漏えいを防止する。

なお、格納容器フィルタベント系を使用する場合は、プルームの影響による被ばくを低減させるため、運転員は中央制御室待避室へ待避しプラントパラメータを継続して監視する。

格納容器ベント実施中において、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力427kPa [gage] (1Pd) 未満、原子炉格納容器内の温度171℃未満及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未満であることを確認した場合はNGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉し、格納容器ベントを停止することを基本として、その他の要因を考慮した上で総合的に判断し、適切に対応する。なお、NGC非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合に全閉する。

(a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

i 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、格納容器ベント移行条件^{※2}に達した場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：原子炉格納容器内の圧力が640kPa[gage]に到達した場合に格納容器ベント準備を開始する。

ii 操作手順

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱の手順は以下のとおり。手順の対応フローを第1.7-1図に、概要図を第1.7-5図に、タイムチャートを第1.7-6図及び第1.7-7図に示す。

[W/Wベントの場合（D/Wベントの場合、手順⑫以外は同様）]

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、格納容器フィルタベント系によるウェットウェル（以下「W/W」という。）側からの格納容器ベントの準備を開始するよう運転員に指示する（W/W側からの格納容器ベントができない場合は、ドライウェル（以下「D/W」という。）側からの格納容器ベントの準備を開始するよう指示する）。
- ②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に格納容器フィルタベント系による格納容器ベントの準備開始を報告する。
- ③^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要なNGC非常用ガス処理入口隔離弁、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁及びNGC N2トラス出口隔離弁若しくはNGC N2ドライウェル出口隔離弁の電源切替え操作を実施する。
- ③^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要なNGC非常用ガス処理入口隔離弁、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁及びNGC N2トラス出口隔離弁若しくはNGC N2ドライウェル出口隔離弁の電源切替え操作を実施する。
- ④中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要な電動弁の電源及び監視計器の電源が確保されている

ことを状態表示にて確認する。

- ⑤中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値が通常水位範囲内であることを確認する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、格納容器ベント前の確認として、格納容器隔離信号が発生している場合は、格納容器隔離信号の除外操作を実施する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、格納容器ベント前の系統構成として、SGT NGC連絡ライン隔離弁、SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁後弁、NGC常用空調換気入口隔離弁、NGC常用空調換気入口隔離弁後弁の全閉、及びSGT FCVS第1ベントフィルタ入口弁の全開を確認後、NGC非常用ガス処理入口隔離弁を全開し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を当直副長に報告する。NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を当直副長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑨当直副長は、原子炉格納容器内の圧力及び水位、並びに原子炉建物原子炉棟内の水素濃度に関する情報収集を適宜行い、当直長に報告する。また、当直長は、原子炉格納容器内の圧力及び水位、並びに原子炉建物原子炉棟内の水素濃度に関する情報を緊急時対策本部に報告する。
- ⑩当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントの開始を緊急時対策本部に報告する。
- ⑪当直副長は、以下のいずれかの条件に到達したことを確認し、運転員に格納容器ベント開始を指示する。
- ・外部水源を用いた原子炉格納容器内へのスプレイを実施中に、サブプレッション・プール水位指示値が通常水位+約1.3mに到達した場合。
 - ・原子炉建物原子炉棟の水素濃度指示値が2.5vol%に到達した場合。
- ⑫^aW/Wベントの場合
中央制御室運転員Aは、NGC N2トラス出口隔離弁の全開操作により、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント操作を開始する。
- ⑫^bD/Wベントの場合
中央制御室運転員Aは、NGC N2ドライウェル出口隔離弁の全開操作により、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを

開始する。

- ⑬中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントが開始されたことを、格納容器内圧力指示値の低下又は原子炉建物水素濃度指示値が安定若しくは低下、並びに第1ベントフィルタスクラバ容器圧力及びスクラバ容器温度指示値の上昇により確認するとともに、第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）指示値の上昇により確認し、当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントが開始されたことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑭中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値を確認し、水位調整が必要な場合は当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、第1ベントフィルタスクラバ容器の水位調整を実施するよう緊急時対策本部に依頼する。
- ⑮当直副長は、格納容器ベント開始後、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力427kPa [gage]（1Pd）未満、原子炉格納容器内の温度171℃未満及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未満であることを確認することにより、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを停止するよう運転員に指示する。
- ⑯中央制御室運転員Aは、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁の全閉操作を実施し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを停止する。
- ⑰当直副長は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合は、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全閉するよう運転員に指示する。
- ⑱中央制御室運転員Aは、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁の全閉操作を実施する。

iii 操作の成立性

格納容器ベント準備開始を判断してから格納容器ベント準備完了まで

の必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

- ・中央制御室からのNGC非常用ガス処理入口隔離弁操作の場合
中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合、
45分以内で可能である。

格納容器ベント基準到達から格納容器ベント開始までの必要な要員数
及び想定時間は以下のとおり。

- ・中央制御室からのNGC N2トールス出口隔離弁操作の場合
中央制御室運転員1名にて作業した場合、10分以内で可能である。
- ・中央制御室からのNGC N2ドライウェル出口隔離弁操作の場合
中央制御室運転員1名にて作業した場合、10分以内で可能である。

【W/Wベントの場合】

格納容器ベント移行条件到達後、NGC非常用ガス処理入口隔離
弁操作を中央制御室及び現場にて実施した場合、45分以内で可能で
ある。また、格納容器ベント基準到達後、NGC N2トールス出
口隔離弁操作を中央制御室にて実施した場合、10分以内で可能であ
る。

【D/Wベントの場合】

格納容器ベント移行条件到達後、NGC非常用ガス処理入口隔離
弁操作を中央制御室及び現場にて実施した場合、45分以内で可能で
ある。また、格納容器ベント基準到達後、NGC N2ドライウェ
ル出口隔離弁操作を中央制御室にて実施した場合、10分以内で可能
である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信
連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料1.7.4-1(1)，添付資料1.7.7)

(b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）

第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が通常水位を下回り下限水位に到達する前に、輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車により第1ベントフィルタスクラバ容器へ水張りを実施する。

i 手順着手の判断基準

第1ベントフィルタスクラバ容器水位の水位低警報が発報した場合。

ii 操作手順

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）手順の概要は以下のとおり。概要図を第1.7-8図に、タイムチャートを第1.7-9図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、当直長を経由して、緊急時対策本部へ第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備開始を依頼する。
- ②緊急時対策本部は、緊急時対策要員に第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備開始を指示する。
- ③当直副長は、運転員に第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備開始を指示する。
- ④中央制御室運転員Aは、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示により確認し、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備完了を当直副長に報告する。
- ⑤当直長は、当直副長からの依頼に基づき、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑥緊急時対策要員は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車の配備及び第1ベントフィルタスクラバ容器補給用接続口へ送水ホースを接続し、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑦緊急時対策本部は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の準備完了を当直長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車による送水開始を依頼する。
- ⑨緊急時対策本部は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車の起動を緊急時対策要員に指示する。

- ⑩緊急時対策要員は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車を起動した後、FCVS補給止め弁の全開操作を実施し、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車により送水を開始したことを、第1ベントフィルタ格納槽付近（屋外）の計器ラックにて、第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値の上昇により確認し、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車による送水を開始したことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑪緊急時対策本部は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車による送水を開始したことを当直長に報告する。
- ⑫当直副長は、第1ベントフィルタスクラバ容器の水位を監視するよう運転員に指示する。
- ⑬中央制御室運転員Aは、第1ベントフィルタスクラバ容器水位にて水位を継続監視する。
- ⑭緊急時対策要員は、規定水位に到達したことを確認し、FCVS補給止め弁を全閉とした後、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車を停止し、第1ベントフィルタスクラバ容器補給用接続口送水ホースの取外し操作を実施する。
- ⑮緊急時対策要員は、緊急時対策本部に第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車による送水を停止したことを報告する。
- ⑯緊急時対策本部は、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車による送水を停止したことを当直長に報告する。

iii 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）の開始及び完了までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）から大量送水車を展開した第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）操作は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから水源と送水ルートの特定制定～大量送水車の配備～送水準備～第1ベントフィルタスクラバ容器補給用接続口使用による大量送水車による注水開始まで2時間10分以内、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）完了まで2時間30分以内で可能である。

事故発生後7日間において、第1ベントフィルタスクラバ容器水の蒸発による第1ベントフィルタスクラバ容器の水位低下は評価上想定され

ないため、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）操作を実施することはないと考えられるが、作業時の被ばくによる影響を低減するため、緊急時対策要員を交替して対応することで、作業可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に操作が可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保する。

（添付資料1.7.4-1(3)，添付資料1.7.7，添付資料1.7.8）

(c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）

格納容器ベントにより原子炉格納容器内から排気されたガスが格納容器フィルタベント系の配管内及び第1ベントフィルタスクラバ容器内で凝縮し、その凝縮水が第1ベントフィルタスクラバ容器に溜まることで第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が上限水位に到達すると判断した場合は、格納容器フィルタベント系機能維持のため第1ベントフィルタスクラバ容器の排水を実施する。

i 手順着手の判断基準

第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が上限水位に到達すると判断した場合。

ii 操作手順

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）手順の概要は以下のとおり。概要図を第1.7-10図に、タイムチャートを第1.7-11図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員へ第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、ドレン移送ポンプ、FCVS第1ベントフィルタスクラバ容器1次ドレン弁、FCVSドレン移送ライン連絡弁の電源が確保されていることを状態表示にて確認し、FCVS第1ベントフィルタスクラバ容器1次ドレン弁及びFCVSドレン移送ライン連絡弁の全開操作を実施する。
- ③中央制御室運転員Aは、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）系統構成完了を当直副長に報告する。
- ④当直副長は、中央制御室運転員へ第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）の開始を指示する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、ドレン移送ポンプの起動操作を実施し、第1ベントフィルタスクラバ容器からの排水が開始されたことを第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値の低下により確認する。その後、通常水位に到達したことを確認し、ドレン移送ポンプを停止し、FCVS第1ベントフィルタスクラバ容器1次ドレン弁及びFCVSドレン移送ライン連絡弁を全閉操作する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、当直副長に第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）の完了を報告する。

iii 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）

完了まで2時間20分以内で可能である。

(添付資料 1.7.4-1(4))

(d) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズ

格納容器ベント停止後において、スクラビング水に貯留された放射性物質による水の放射線分解にて発生する水素ガス及び酸素ガスを排出する。また、第1ベントフィルタスクラバ容器上流側の残留蒸気凝縮により第1ベントフィルタスクラバ容器上流側配管内が負圧となることにより、スクラビング水が上流側配管に吸い上げられることを防止するため、格納容器フィルタベント系の窒素ガスによるパーズを実施する。

i 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、格納容器ベント移行条件^{※2}に達した場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：原子炉格納容器内の圧力が640kPa[gage]に到達した場合に格納容器ベント準備を開始する。

ii 操作手順

格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの概要は以下のとおり。概要図を第1.7-12図に、タイムチャートを第1.7-13図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、当直長を経由し、緊急時対策本部に格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの準備開始を依頼する。

②緊急時対策本部は、緊急時対策要員に格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの準備開始を指示する。

③^a窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合

緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備し、送気ホースを接続口に取り付け、可搬式窒素供給装置の準備完了を緊急時対策本部に報告する。

③^b窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合

緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備し、送気ホースを接続口に取り付け、可搬式窒素供給装置の準備完了を緊急時対策本部に報告する。

- ③^c窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）緊急時対策要員は、タービン建物北側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備し、送気ホースを接続口に取り付け、可搬式窒素供給装置の準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ④緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）に第1ベントフィルタ出口水素濃度を配備しホース等を接続口に取り付けるとともに、FCVS排気ラインドレン排出弁を全閉操作し、第1ベントフィルタ出口水素濃度の準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑤緊急時対策本部は格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの準備完了を当直長に報告する。
- ⑥当直副長は、運転員に格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの系統構成開始を指示する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの系統構成として、NGC N2 トーラス出口隔離弁及びNGC N2 ドライウエル出口隔離弁の全閉確認、並びにSGTF CV S第1ベントフィルタ入口弁、NGC非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁の全開を確認し、格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの系統構成完了を当直副長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に窒素ガスパージの開始を依頼する。
- ⑨緊急時対策本部は、緊急時対策要員に窒素ガスパージの開始を指示する。
- ⑩^a窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合
緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、FCVS窒素ガス補給元弁の開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に窒素ガスパージを開始したことを報告する。
- ⑩^b窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合
緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、原子炉建物附属棟にて、FCVS建物内窒素ガス補給元弁の開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に窒素ガスパージを開始したことを報告する。
- ⑩^c窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合（故意

による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合) 緊急時対策要員は、タービン建物北側(屋外)にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、原子炉建物付属棟にて、FCVS建物内窒素ガス補給元弁の開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に窒素ガスパージを開始したことを報告する。

- ⑪緊急時対策本部は、窒素ガスパージを開始したことを当直長に報告するとともに、緊急時対策要員に水素濃度測定のための第1ベントフィルタ出口水素濃度の起動を指示する。
- ⑫緊急時対策要員は、第1ベントフィルタ出口水素濃度の起動を実施するとともに、緊急時対策本部に第1ベントフィルタ出口水素濃度の起動完了を報告する。
- ⑬緊急時対策本部は、第1ベントフィルタ出口水素濃度の起動完了を当直長に報告するとともに、第1ベントフィルタスクラバ容器内の圧力及び第1ベントフィルタ出口水素濃度の監視を依頼する。
- ⑭当直副長は、運転員に第1ベントフィルタスクラバ容器内の圧力及び第1ベントフィルタ出口水素濃度を監視するよう指示する。
- ⑮中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器内圧力指示値により、第1ベントフィルタスクラバ容器内の圧力が正圧であることを確認する。また、第1ベントフィルタ出口水素濃度が許容濃度以下まで低下したことを確認し、当直副長に報告する。
- ⑯中央制御室運転員Aは第1ベントフィルタスクラバ容器内の圧力及び第1ベントフィルタ出口水素濃度を継続して監視する。

iii 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員4名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ開始までの想定時間は以下のとおり。

- ・窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合、2時間以内で可能である。
- ・窒素供給ライン接続口(建物内)(原子炉建物付属棟西側扉)を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合、2時間以内で可能である。
- ・窒素供給ライン接続口(建物内)(タービン建物北側扉)を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合(故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合)、6時間40分以内で可能である。

なお、屋外における本操作は、格納容器ベント停止前後の操作であることから、大気中に放出された放射性物質から受ける放射線量は低下し

ており、また、作業時の被ばくによる影響を低減するため、緊急時対策要員を交替して対応することで、作業可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保する。

(添付資料1.7.4-1(5), (6))

(e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）によりスクラビング水に含まれる薬液が排水されることでスクラビング水のpHが規定値よりも低くなることを防止するため薬液を補給する。

i 手順着手の判断基準

排気ガスの凝縮水により，第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が上限水位に到達すると判断し，排水を行った場合。

ii 操作手順

第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整の手順は以下のとおり。概要図を第1.7-14図に，タイムチャートを第1.7-15図に示す。

- ①当直副長は，手順着手の判断基準に基づき，中央制御室運転員へスクラビング水のpH測定，第1ベントフィルタスクラバ容器水位測定及び薬液補給の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは，スクラバ水pH指示値により確認したpH値及び第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値により確認した水位を当直副長に報告する。
- ③当直副長は，中央制御室運転員に第1ベントフィルタスクラバ容器への薬液補給の開始を指示する。
- ④中央制御室運転員Aは，薬液補給のためFCVS薬品注入タンク出口弁及びFCVS循環ライン止め弁を全開操作し，ドレン移送ポンプを起動，所定量の薬液を補給する。薬液補給完了後は，薬液が均一になるよう循環運転を実施する。
- ⑤中央制御室運転員Aは，重大事故操作盤のスクラバ水pH指示値及び第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値によりスクラビング水のpH値及び水位を確認するとともに，スクラビング水のpH値が規定値であることを確認し，薬液補給の完了を当直副長に報告する。

iii 操作の成立性

上記の操作は，中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合，作業開始を判断してから第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整開始まで15分以内で可能である。

(添付資料1.7.4-1(7))

b. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

炉心の著しい損傷が発生した場合において、残留熱代替除去系の運転により、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させることで原子炉格納容器の過圧破損を防止する。

(a) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

i 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、残留熱除去系の復旧に見込みがなく^{※2}原子炉格納容器内の除熱が困難な状況で、以下の条件がすべて成立した場合。

- ・残留熱代替除去系が使用可能^{※3}であること。
- ・原子炉補機代替冷却系による補機冷却水供給が可能であること。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に故障が発生した場合、又は駆動に必要な電源若しくは補機冷却水が確保できない場合。

※3：設備に異常がなく、電源及び水源（サプレッション・チェンバ）が確保されている場合。

ii 操作手順

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱手順の概要は以下のとおり。

原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合は、低圧原子炉代替注水系（A）注入配管使用による原子炉圧力容器への注水と格納容器スプレイ配管使用によるドライウェルスプレイ（以下「D/Wスプレイ」という。）を同時に実施する手順とする。

また、原子炉圧力容器への注水ができない状況において、原子炉圧力容器の破損を判断した場合は、原子炉格納容器内へのスプレイの実施により原子炉格納容器下部への注水を実施する手順とする。

手順の対応フローは第1.7-3図、第1.7-4図に、概要図を第1.7-16図に、タイムチャートを第1.7-17図及び第1.7-18図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱の準備開始を指示する。

②^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合

中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱に必要なB-熱交バイパス弁、A-RHR注水弁及びB-RHRドライウェル

第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施するとともに、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱に必要な電動弁の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。また、ポンプ及び監視計器の電源並びに冷却水が確保されていることを状態表示にて確認する。

②^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合

現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱に必要なB-熱交バイパス弁、A-RHR注水弁及びB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施するとともに、中央制御室運転員Aは、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱に必要な電動弁の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。また、ポンプ及び監視計器の電源並びに冷却水が確保されていることを状態表示にて確認する。

③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量を確認し、残留熱代替除去系が使用可能か確認する。

④^a原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合

中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて残留熱代替除去系の系統構成を実施する。(B-熱交バイパス弁の全閉、RHR RHA Rライン入口止め弁、RHR A-FLSR連絡ライン止め弁、A-RHR注水弁及びB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施する。)

④^b原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合

中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて残留熱代替除去系の系統構成を実施する。(B-熱交バイパス弁の全閉、RHR RHA Rライン入口止め弁及びB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施する。)

⑤中央制御室運転員Aは、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱の準備完了を当直副長に報告する。

⑥当直副長は、運転員に残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱開始を指示する。

⑦^a原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合 (⑦^a～⑩^a)

中央制御室運転員Aは、残留熱代替除去ポンプを起動し、RHARライン流量調節弁を徐々に開操作した後、RHR A-FLSR連絡ライン流量調節弁及びRHR PCVスプレイ連絡ライン流量調節弁を調整開し、残留熱代替除去系の運転を開始する。

- ⑧^a 中央制御室運転員 A は、原子炉圧力容器への注水が開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系原子炉注水流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認する。併せて、原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇並びに原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認し、当直副長に報告する。
- ⑨^a 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、残留熱代替除去系による原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑩^a 当直副長は、原子炉圧力容器内の水位及び原子炉格納容器内の圧力を継続監視し、RHR A-F L S R 連絡ライン流量調節弁及び RHR PCV スプレイ連絡ライン流量調節弁にて適宜、原子炉圧力容器内の水位及び原子炉格納容器内の圧力の調整を行うよう運転員に指示する。また、状況により B-RHR ドライウェル第 2 スプレイ弁及び RHR PCV スプレイ連絡ライン流量調節弁を全閉、B-RHR トーラススプレイ弁を全開とすることで、D/W スプレイから S/C スプレイへ切り替える。
- ⑦^b 原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合 (⑦^b～⑩^b)
中央制御室運転員 A は、残留熱代替除去ポンプを起動し、RHR R ライン流量調節弁を徐々に開操作した後、RHR PCV スプレイ連絡ライン流量調節弁を調整開し、残留熱代替除去系の運転を開始する。
- ⑧^b 中央制御室運転員 A は、原子炉格納容器内へのスプレイの実施により原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇、原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認し、当直副長に報告する。
- ⑨^b 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、残留熱代替除去系による原子炉格納容器内へのスプレイの実施により原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑩^b 当直副長は、原子炉格納容器内の圧力を継続監視し、RHR PCV スプレイ連絡ライン流量調節弁にて適宜、原子炉格納容器内の圧力の調整を行うよう運転員に指示する。

(添付資料 1.7.5)

iii 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱開始までの必要な要員数及び想定時間は以

下のとおり。

- ・原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合

中央制御室運転員 1 名及び現場運転員 2 名にて作業を実施した場合、1 時間 5 分以内で可能である。

- ・原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合

中央制御室運転員 1 名及び現場運転員 2 名にて作業を実施した場合、45分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料1.7.4-2(1))

(b) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保

炉心の著しい損傷が発生し、原子炉格納容器の過圧破損を防止するために残留熱代替除去系の運転を実施する場合、原子炉補機代替冷却系により補機冷却水を確保し、残留熱代替除去系で使用する残留熱除去系熱交換器（B）へ供給する。

i 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、残留熱代替除去系を使用する場合。ただし、原子炉注水手段がない場合は、原子炉注水準備を優先する^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：常設設備による注水手段がない場合、又は低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉注水を実施している場合は大量送水車による注水又は補給準備を実施。

ii 操作手順

残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.7-3図、第1.7-4図に、概要図を第1.7-19図に、タイムチャートを第1.7-20図に示す。

(i) 原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

ア. 運転員操作

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の準備開始を指示する。

②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の準備のため、移動式代替熱交換設備及び大型送水ポンプ車の配備及びホースの接続を依頼する。

③^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合

中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保に必要なB-RH R熱交冷却水出口弁の電源切替え操作を実施する。

③^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合

現場運転員B及びCは、S A電源切替盤にて、原子炉補機代替

冷却系による補機冷却水確保に必要なB-RHR熱交冷却水出口弁の電源切替え操作を実施する。

- ④中央制御室運転員Aは、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保に必要な電動弁の電源が確保されたこと及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
 - ⑤現場運転員B及びCは、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の非管理区域側系統構成を実施し、当直副長に報告する。
(第1.7-19図参照)
 - ⑥緊急時対策要員は、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保のための移動式代替熱交換設備及び大型送水ポンプ車の配備並びにホースの接続完了について緊急時対策本部に報告する。
また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
 - ⑦当直長は、当直副長からの依頼に基づき、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水供給開始を緊急時対策本部に依頼する。
 - ⑧緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備内の淡水ポンプを起動し、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水供給開始について緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
 - ⑨当直副長は運転員に原子炉代替補機冷却系による補機冷却水供給開始を指示する。
 - ⑩中央制御室運転員Aは、B-RHR熱交冷却水出口弁を流量調整のため開度を調整し、当直副長に報告する。(第1.7-19図参照)
- イ. 緊急時対策要員操作（原子炉建物南側接続口を使用した補機冷却水確保及び原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保手順は、⑦～⑨以外同様）
- ①緊急時対策要員は、緊急時対策本部から第1保管エリア又は第4保管エリアへ移動する。
 - ②緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備、大型送水ポンプ車等の健全性確認を行う。
 - ③緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備、大型送水ポンプ車等を第1保管エリア又は第4保管エリアから取水槽及び原子炉建物近傍屋外に移動させる。
 - ④緊急時対策要員は、可搬型のホースの敷設及び接続を行う。
 - ⑤緊急時対策要員は、電源ケーブルの敷設及び接続を行う。
 - ⑥緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備の淡水側の水張りに向け系統構成のための弁の開閉操作を行う。
 - ⑦^a原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

緊急時対策要員は、原子炉補機冷却系による非管理区域側系統構成を実施する。(第 1.7-19 図参照)

⑧^a 原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員 A と連絡を密にし、移動式熱交換設備の淡水側の水張りのため A H E F B - 西側供給配管止め弁の開操作を行う。

⑧^b 原子炉建物南側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員 A と連絡を密にし、移動式代替熱交換設備の淡水側の水張りのため A H E F B - 供給配管止め弁の開操作を行う。

⑨^a 原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備の淡水側の水張り範囲内におけるベント弁の開操作及び A H E F B - 西側戻り配管止め弁の開操作を行い、配管内の空気抜きを実施する。

⑨^b 原子炉建物南側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

緊急時対策要員は、移動式代替熱交換設備の淡水側の水張り範囲内におけるベント弁の開操作及び A H E F B - 戻り配管止め弁の開操作を行い、配管内の空気抜きを実施する。

⑩ 緊急時対策要員は、淡水側の水張り範囲内において漏えいのないことを確認する。

⑪ 緊急時対策要員はガスタービン発電機の起動により移動式代替熱交換設備への受電を確認する。

(ii) 原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保の場合 (故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合)

ア. 運転員操作

① 当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の準備開始を指示する。

② 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の準備のため、大型送水ポンプ車の配備及びホースの接続を依頼する。

③^a 非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合

中央制御室運転員 A は、非常用コントロールセンタ切替盤にて、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保に必要な B - R H R 熱交冷却水出口弁の電源切替え操作を実施する。

③^b 非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合

現場運転員 B 及び C は、S A 電源切替盤にて、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保に必要な B - R H R 熱交冷却水出

口弁の電源切替え操作を実施する。

- ④中央制御室運転員Aは、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保に必要な電動弁の電源が確保されたこと及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑤現場運転員B及びCは、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保の非管理区域側系統構成を実施し、当直副長に報告する。
(第1.7-19図参照)
- ⑥緊急時対策要員は、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保のための大型送水ポンプ車の配備及びホースの接続完了について緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑦当直長は、当直副長からの依頼に基づき、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水供給開始を緊急時対策本部に依頼する。
- ⑧緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車を起動し、原子炉補機代替冷却系による補機冷却水供給開始について緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑨当直副長は運転員に原子炉代替補機冷却系による補機冷却水供給開始を指示する。
- ⑩中央制御室運転員Aは、B-RHR熱交冷却水出口弁を流量調整のため開度を調整し、当直副長に報告する。(第1.7-19図参照)

イ. 緊急時対策要員操作

- ①緊急時対策要員は、緊急時対策本部から第1保管エリア又は第4保管エリアへ移動する。
- ②緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車等の健全性確認を行う。
- ③緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車等を第1保管エリア又は第4保管エリアから取水槽近傍屋外に移動させる。
- ④緊急時対策要員は、ホースの敷設及び接続を行う。
- ⑤緊急時対策要員は、緊急時対策本部及び当直長に大型送水ポンプ車による補機冷却水確保の準備が完了したことを報告する。
- ⑥緊急時対策要員は、中央制御室運転員Aと連絡を密にし、RCW B-AHEF西側供給配管止め弁、RCW B-AHEF西側戻り配管止め弁、AHEF B-西側供給配管止め弁及びAHEF B-西側戻り配管止め弁の全開並びに大型送水ポンプ車を起動し、補機冷却水の供給を行う。
- ⑦緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の吐出圧力にて必要流量が確保されていることを確認する。
- ⑧緊急時対策要員は、ホース等の海水通水範囲について漏えいの

無いことを確認する。

⑨緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視する。

iii 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

- ・原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合、中央制御室運転員1名、現場運転員2名及び緊急時対策要員15名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから運転員操作の系統構成完了まで1時間40分以内、緊急時対策要員操作の補機冷却水供給開始まで7時間20分以内で可能である。
- ・原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）、中央制御室運転員1名、現場運転員2名及び緊急時対策要員6名にて作業を実施した場合、運転員操作の系統構成完了まで1時間40分以内、緊急時対策要員操作の補機冷却水供給開始まで7時間以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、速やかに作業が開始できるよう、使用する資機材は作業場所近傍に配備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料1.7.4-2(2), (3))

c. サプレッション・プール水 pH制御

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内のケーブル被覆材に含まれる塩素等の酸性物質の発生により、サプレッション・プール水が酸性化する。サプレッション・プール水が酸性化すると、サプレッション・プール水に含まれる粒子状よう素が元素状よう素に変わり、その後有機よう素となる。これにより格納容器フィルタベント系による格納容器ベント時に外部への放射性物質の放出量が増加することとなる。

格納容器ベント時の放射性物質の系外放出量を低減させるために、サプレッション・チェンバースプレイ配管に薬液（水酸化ナトリウム）を注入し、サプレッション・チェンバ内に注入することで、サプレッション・プール水の酸性化を防止し格納容器ベント時の放射性物質の系外放出を低減する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}においてサプレッション・プール水 pH制御系が使用可能な場合^{*2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（薬液タンク）が確保されている場合。

(b) 操作手順

サプレッション・プール水 pH制御の手順は以下のとおり。手順の対応フローを第1.7-2図に、概要図を第1.7-21図に、タイムチャートを第1.7-22図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員にサプレッション・プール水 pH制御のため、薬液注入準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、サプレッション・プール水 pH制御に必要な電磁弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③中央制御室運転員Aは、A-RHR トーラススプレイ弁の全閉を確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて薬液タンク水位指示値により、薬液量が必要量以上確保されていることを確認する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、PHC 空気供給電磁弁の全開操作を実施し、薬液注入準備完了を当直副長に報告する。
- ⑥当直副長は、中央制御室運転員に薬液注入操作を指示する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、PHC A-窒素ガス供給弁又はPHC B

一窒素ガス供給弁の全開操作を実施し、薬液タンク圧力の上昇を確認する。

- ⑧中央制御室運転員Aは、PHC A-薬液タンク出口薬剤注入弁及びPHC B-薬液タンク出口薬剤注入弁を全開操作し、薬液注入が開始されたことを重大事故操作盤にて薬液タンク水位指示値の低下により確認する。
- ⑨中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて規定量の薬液が注入されたことを薬液タンク水位にて確認後、PHC A-薬液タンク出口薬剤注入弁及びPHC B-薬液タンク出口薬剤注入弁の全閉操作を実施し、薬液注入を停止する。また、薬液注入を停止した旨を当直副長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからサプレッション・プール水pH制御のための薬液注入開始まで20分以内で可能である。

(添付資料1.7.4-3)

d. ドライウェル pH制御

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内のケーブル被覆材に含まれる塩素等の酸性物質の発生により、原子炉格納容器内雰囲気酸化する。原子炉格納容器内雰囲気が酸性化すると、原子炉格納容器内雰囲気に含まれる粒子状よう素が元素状よう素に変わり、その後有機よう素となる。これにより格納容器フィルタベント系による格納容器ベント時に外部への放射性物質の放出量が増加することとなる。

格納容器ベント時の放射性物質の系外放出量を低減させるために、pH制御されたサプレッション・プール水を残留熱代替除去系を使用し、原子炉格納容器内へ注入することで、原子炉格納容器内雰囲気の酸性化を防止し格納容器ベント時の放射性物質の系外放出を低減する。

(a) 手順着手の判断

炉心損傷を判断した場合^{※1}において格納容器フィルタベントを実施すると判断した場合^{※2}

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：残留熱代替除去系による格納容器除熱が実施できない場合で格納容器フィルタベント実施に移行した場合

(b) 操作手順

ドライウェル pH制御の手順は以下のとおり。手順の対応フロー図を第1.7-3図及び第1.7-4図に、概要図を第1.7-23図に、タイムチャートを第1.7-24図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にドライウェル pH制御のため、薬液注入準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、サプレッション・プール水 pH制御が完了していることを薬液タンク水位指示値により確認する。
- ③^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、ドライウェル pH制御に必要なB-熱交バイパス弁及びB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施するとともに、ドライウェル pH制御に必要な電動弁の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。また、ポンプ及び監視計器の電源並びに冷却水が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、ドライウェル pH制御

に必要なB-熱交バイパス弁及びB-RHRドライウエル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施するとともに、中央制御室運転員Aは、ドライウエルpH制御に必要な電動弁の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。また、ポンプ及び監視計器の電源並びに冷却水が確保されていることを状態表示にて確認する。

- ④当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量を確認し、残留熱代替除去系が使用可能か確認する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて残留熱代替除去系の系統構成を実施する。(B-熱交バイパス弁の全閉、RHR R HARライン入口止め弁及びB-RHRドライウエル第2スプレイ弁の全開操作を実施する。)
- ⑥中央制御室運転員Aは、残留熱代替除去系によるドライウエルpH制御の準備完了を当直副長に報告する。
- ⑦当直副長は、運転員に残留熱代替除去系によるドライウエルpH制御開始を指示する。
- ⑧中央制御室運転員Aは、残留熱代替除去ポンプを起動し、R HARライン流量調節弁を徐々に開操作した後、RHR PCVスプレイ連絡ライン流量調節弁を調整開し、残留熱代替除去系の運転を開始する。
- ⑨中央制御室運転員Aは、原子炉格納容器内へスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇により確認し、当直副長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施し、作業開始を判断してから残留熱代替除去系によるドライウエルpH制御開始まで45分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料1.7.4-4)

e. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

中長期的に原子炉格納容器内の水蒸気凝縮による原子炉格納容器の負圧破損を防止するとともに原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を低減するため、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器へ窒素ガスを供給する。

(a) 手順着手の判断

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、格納容器ベント移行条件^{*2}に達した場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：格納容器内の圧力が640kPa[gage]に到達した場合。

(b) 操作手順

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給の手順は以下のとおり。概要図を第1.7-25図に、タイムチャートを第1.7-26図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、当直長を經由して、緊急時対策本部に原子炉格納容器への窒素ガス供給のための可搬式窒素供給装置の準備を依頼する。

②緊急時対策本部は、緊急時対策要員に可搬式窒素供給装置の準備を指示する。

③^a窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

③^b窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

③^c窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、タービン建物北側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

④緊急時対策要員は、原子炉格納容器への窒素ガス供給の準備が完了したことを緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。

⑤当直長は、当直副長からの依頼に基づき、サブプレッション・プール水温度指示値が104℃になる前に、緊急時対策本部に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始するよう依頼する。また、緊急時対策本部は緊急時対策要員に窒素ガス供給を開始するよう指示する。

⑥^a窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、AN I 代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はAN I 代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。

⑥^b窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、AN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はAN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。

⑥^c窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、タービン建物北側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、AN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はAN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、緊急時対策本部に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。

⑦緊急時対策本部は、原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを当直長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始までの想定時間は以下のとおり。

- ・窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合、2時間以内で可能である。
- ・窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用

した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合、2時間以内で可能である。

- ・窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）、6時間40分以内で可能である。

なお、本操作は、格納容器ベント後に時間が経過した後の操作であることから、大気中に放出された放射性物質から受ける放射線量は低下しているため、作業可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保する。

（添付資料1.7.4-5）

(2) 全交流動力電源喪失時の対応手順

a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、残留熱除去系の機能が喪失した場合、及び残留熱代替除去系の運転が期待できない場合は、サプレッション・チェンバ以外の水源を用いた原子炉格納容器内へのスプレイを実施しているため、サプレッション・プール水位が上昇するが、サプレッション・プール水位指示値が通常水位＋約1.3mに到達した場合は、このスプレイを停止するため、原子炉格納容器内の圧力を853kPa[gage]以下に抑制できる見込みがなくなることから、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱を実施することで、原子炉格納容器の過圧破損を防止する。

また、原子炉格納容器内でジルコニウム－水反応により発生した水素ガスが原子炉建物原子炉棟に漏えいする可能性があることから、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）天井付近の水素濃度、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度及び原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）以外のエリアの水素濃度並びに静的触媒式水素処理装置の出入口温度の監視を行い、原子炉建物原子炉棟内において異常な水素ガスの漏えいを検知した場合は原子炉格納容器内に滞留した水素ガスを排出することで、原子炉建物原子炉棟への水素ガスの漏えいを防止する。

なお、格納容器フィルタベント系を使用する場合は、プルームの影響による被ばくを低減させるため、運転員は中央制御室待避室へ待避しプラントパラメータを継続して監視する。

格納容器ベント実施中において、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力427kPa [gage]（1Pd）未満、原子炉格納容器内の温度171℃未満及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未満であることを確認した場合はNGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉し、格納容器ベントを停止することを基本として、その他の要因を考慮した上で総合的に判断し、適切に対応する。なお、NGC非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合に全閉する。全交流動力電源喪失時は、現場手動にて系統構成を行う。

(a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
(現場操作)

i 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失時に、早期の電源復旧が見込めず、炉心損傷を判断した場合^{※1}において、格納容器ベント移行条件^{※2}に達した場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：原子炉格納容器圧力が640kPa[gage]に到達した場合に格納容器ベント準備を開始する。

ii 操作手順

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作）の手順は以下のとおり。手順の対応フローを第1.7-1図に、概要図を第1.7-27図に、タイムチャートを第1.7-28図及び第1.7-29図に示す。

[W/Wベントの場合（D/Wベントの場合、手順⑩以外は同様）]

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、格納容器フィルタベント系によるW/W側からの格納容器ベントの準備を開始するよう運転員に指示する（W/W側からの格納容器ベントができない場合は、D/W側からの格納容器ベントの準備を開始するよう指示する）。
- ②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に格納容器フィルタベント系による格納容器ベントの準備開始を報告する。
- ③中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要な監視計器の電源が確保されていることを確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値が通常水位範囲内であることを確認する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、格納容器ベント前の系統構成としてSGT NGC連絡ライン隔離弁、SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁後弁、NGC常用空調換気入口隔離弁、NGC常用空調換気入口隔離弁後弁の全閉及びSGT FCVS第1ベントフィルタ入口弁の全開を確認する。
- ⑥現場運転員B及びCは、NGC非常用ガス処理入口隔離弁を遠隔手動弁操作機構にて全開とする。NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を遠隔手動弁操作機構にて全開とする。

- ⑦中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を当直副長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑨当直副長は、原子炉格納容器内の圧力及び水位、並びに原子炉建物原子炉棟内の水素濃度に関する情報収集を適宜行い、当直長に報告する。また、当直長は、原子炉格納容器内の圧力及び水位、並びに原子炉建物原子炉棟内の水素濃度に関する情報を緊急時対策本部に報告する。
- ⑩当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントの開始を緊急時対策本部に報告する。
- ⑪当直副長は、以下のいずれかの条件に到達したことを確認し、運転員に格納容器ベント開始を指示する。
- ・外部水源を用いた原子炉格納容器内へのスプレイを実施中に、サプレッション・プール水位指示値が通常水位+約1.3mに到達した場合。
 - ・原子炉建物原子炉棟の水素濃度指示値が2.5vol%に到達した場合。
- ⑫^aW/W ベントの場合
現場運転員B及びCは、NGC N2 トーラス出口隔離弁を遠隔手動弁操作機構による操作で全開とし、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを開始する。
- ⑫^bD/W ベントの場合
現場運転員B及びCは、NGC N2 ドライウェル出口隔離弁を遠隔手動弁操作機構による操作で全開とし、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント操作を開始する。
- ⑬中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントが開始されたことを、格納容器内圧力指示値の低下又は原子炉建物水素濃度指示値が安定若しくは低下、並びに第1ベントフィルタスクラバ容器圧力及びスクラバ容器温度指示値の上昇により確認するとともに、第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）指示値の上昇により確認し、当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントが開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。
- ⑭中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値を確認し、水位調整が必要な場合は当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、第1ベントフィルタスクラバ容器の水位調整を実施するよう緊急時対策本部に依頼する。

- ⑮当直副長は、格納容器ベント開始後、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力427kPa [gage] (1 Pd) 未満、原子炉格納容器内の温度171℃未満及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未満であることを確認することにより、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを停止するよう運転員に指示する。
- ⑯中央制御室運転員Aは、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁の全閉操作を実施し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを停止する。
- ⑰当直副長は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウェル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合は、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全閉するよう運転員に指示する。
- ⑱中央制御室運転員Aは、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁の全閉操作を実施する。

iii 操作の成立性

格納容器ベント準備開始を判断してから格納容器ベント準備完了までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

- ・現場からのNGC 非常用ガス処理入口隔離弁操作の場合
中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合、1時間20分以内で可能である。

格納容器ベント判断基準到達から格納容器ベント開始までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

- ・現場からのNGC N2 トーラス出口隔離弁操作の場合
現場運転員2名にて作業を実施した場合、1時間30分以内で可能である。
- ・現場からのNGC N2 ドライウェル出口隔離弁操作の場合
現場運転員2名にて作業を実施した場合、1時間30分以内で可能である。

【W/Wベントの場合】

格納容器ベント移行条件到達後、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁操作を現場にて実施した場合、1時間20分以内で可能である。

また、格納容器ベント基準到達後、NGC N2 トーラス出口隔離弁操作を現場にて実施した場合、1時間30分以内で可能である。

(総要員数：中央制御室運転員1名、現場運転員2名、総想定時間：2時間50分以内)

【D/Wベントの場合】

格納容器ベント移行条件到達後、NGC非常用ガス処理入口隔離弁操作を現場にて実施した場合、1時間20分以内で可能である。

また、格納容器ベント基準到達後、NGC N2 ドライウェル出口隔離弁操作を現場にて実施した場合、1時間30分以内で可能である。(総要員数：中央制御室運転員1名、現場運転員2名、総想定時間：2時間50分以内)

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

遠隔手動弁操作機構の操作については、操作に必要な工具はなく通常の弁操作と同様であるため、容易に実施可能である。

また、作業エリアには電源内蔵型照明を配備しており、建物内常用照明消灯時における作業性を確保しているが、ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携行する。

(添付資料1.7.4-1(2)、添付資料1.7.7)

- (b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）
第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が通常水位を下回り下限水位に到達する前に、輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車により第1ベントフィルタスクラバ容器補給水ラインから第1ベントフィルタスクラバ容器へ水張りを実施する。
なお、操作手順については、「1.7.2.1(1) a. (b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）」の操作手順と同様である。
- (c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）
格納容器ベントにより原子炉格納容器内から排気されたガスが格納容器フィルタベント系の配管内及び第1ベントフィルタスクラバ容器内で凝縮し、その凝縮水が第1ベントフィルタスクラバ容器に溜まることで第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が上限水位に到達すると判断した場合は、格納容器フィルタベント系機能維持のため第1ベントフィルタスクラバ容器の排水を実施する。
ドレン移送ポンプ及び電動弁の電源は、代替交流電源設備から受電可能である。
なお、操作手順については、「1.7.2.1(1) a. (c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）」の操作手順と同様である。
- (d) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ
格納容器ベント停止後において、スクラビング水に貯留された放射性物質による水の放射線分解にて発生する水素ガス及び酸素ガスを排出する。また、第1ベントフィルタスクラバ容器上流側の残留蒸気凝縮により第1ベントフィルタスクラバ容器上流側配管内が負圧となることにより、スクラビング水が上流側配管に吸い上げられることを防止するため、格納容器フィルタベント系の窒素ガスによるパージを実施する。
なお、操作手順については、「1.7.2.1(1) a. (d) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ」の操作手順と同様である。
- (e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整
第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）によりスクラビング水に含まれる薬液が排水されることでスクラビング水のpHが規定値よりも低くなることを防止するため薬液を補給する。
ドレン移送ポンプ及び電動弁の電源は、代替交流電源設備から受電可能である。
なお、操作手順については、「1.7.2.1(1) a. (e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整」の操作手順と同様である。

b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

中長期的に原子炉格納容器内の水蒸気凝縮による原子炉格納容器の負圧破損を防止するとともに原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を低減するため、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器へ窒素ガスを供給する。

なお、操作手順については、「1.7.2.1(1) e. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給」の操作手順と同様である。

1.7.2.2 その他の手順項目について考慮する手順

残留熱代替除去系への原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保手順については、「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。

残留熱除去系又は格納容器代替スプレイ系（常設／可搬型）による減圧及び除熱手順については、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。

可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度抑制手順については、「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。

原子炉建物内の水素濃度監視手順については、「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」に整備する。

輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）への水の補給手順並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順については、「1.13 重大事故等の収束に必要となる補給手順等」に整備する。

常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車による残留熱代替除去ポンプ，ドレン移送ポンプ，電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，大量送水車及び可搬式窒素供給装置への燃料補給手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」に整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順については「1.15 事故時の計装に関する手順等」に整備する。

1.7.2.3 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第1.7-30図に示す。

炉心の著しい損傷が発生した場合には、サプレッション・プール水pH制御系及び残留熱代替除去系によるドライウェルpH制御を行う。その後、格納容器代替スプレイ系（可搬型）によるスプレイを実施しながら原子炉格納容器の圧力及び水位の監視を行い、格納容器ベントに備える。

原子炉補機代替冷却系の設置が完了し、残留熱代替除去系が起動できる場合は、残留熱代替除去系による原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する。

残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保を実施する際の接続口の選択は、緊急時対策要員による操作対象弁が少ないものを優先して使用する。優先順位は以下のとおり。

優先①：原子炉建物南側接続口を使用した補機冷却水確保（操作対象弁2弁）

優先②：原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保（操作対象弁4弁）

残留熱代替除去系による原子炉格納容器の除熱ができない場合は、外部水源を使用した原子炉格納容器へのスプレイを実施する。外部水源を使用するためサプレッション・プール水位が上昇し、サプレッション・プール水位指示値が通常水位+約1.3mに到達した場合は、外部水源を使用した格納容器代替スプレイ系を停止し、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱を実施する。

格納容器フィルタベント系による格納容器ベントは、弁の駆動電源がない場合、現場での手動操作を行う。

なお、格納容器フィルタベント系を用いて、格納容器ベントを実施する際には、スクラビングによる放射性物質の排出抑制を期待できるW/Wを経由する経路を第一優先とする。W/Wベントラインが水没等の理由で使用できない場合は、D/Wを経由して第1ベントフィルタスクラバ容器を通る経路を第二優先とする。

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱又は格納容器ベント実施後は、残留熱除去系の復旧を行い、長期的な原子炉格納容器の除熱を実施する。

(添付資料1.7.6, 添付資料1.7.9)

第 1.7-1 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

対応手段， 対処設備， 手順書一覧(1 / 2)

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	対処設備	手順書	
原子炉格納容器の過圧破損防止	—	原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタスクラバ容器 第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 可搬式窒素供給装置 窒素ガス制御系 配管・弁 非常用ガス処理系 配管・弁 格納容器フィルタベント系 配管・弁 ホース・接続口 原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) 常設代替交流電源設備 ^{*2} 可搬型代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」 「FCVSスクラバ容器水位調整」 原子力災害対策手順書 「第1ベントフィルタスクラバ容器への水補給」 「大量送水車を使用した送水」
			輪谷貯水槽(西1) ^{*1, *3} 輪谷貯水槽(西2) ^{*1, *3} ドレン移送ポンプ 薬品注入タンク 大量送水車 ^{*1} ホース・接続口	自主対策設備	
	全交流動力電源	現場操作	遠隔手動弁操作機構	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」
	—	不活性ガス(窒素ガス)による系統内の置換	可搬式窒素供給装置 ホース・接続口	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVS停止後のN2パージ」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器フィルタベント系の窒素ガス置換」
			原子炉格納容器の過圧破損防止	可搬式窒素供給装置 ホース・接続口 窒素ガス代替注入系 配管・弁	自主対策設備

※1：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。

※2：手順は，「1.14 電源の確保に関する手順」にて整備する。

※3：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b)項を満足するための代替淡水源(措置)

※4：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。

対応手段, 対応設備, 手順書一覧(2 / 2)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対応設備	対応手段	対応設備		手順書
原子炉格納容器の過圧破損防止	—	原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 ^{*4} サプレッション・チェンバ 残留熱代替除去系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 格納容器スプレイ・ヘッド ホース・接続口 原子炉圧力容器 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	重大事故等対応設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「除熱 - 1」 「除熱 - 2」 AM設備別操作要領書 「R H A Rによる格納容器除熱」
			大量送水車 輪谷貯水槽 (西1) ^{*1, *3} 輪谷貯水槽 (西2) ^{*1, *3}	自主対策設備	
		サブプレッション・プール水 pH制御	残留熱除去系 配管 サプレッション・チェンバスプレイヘッド サプレッション・プール水 pH制御系	自主対策設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水 - 1」 AM設備別操作要領書 「S/P水 pH制御」
ドライウェル pH制御	残留熱代替除去ポンプ 原子炉補機代替冷却系 サプレッション・チェンバ 残留熱代替除去系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ 格納容器スプレイ・ヘッド 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	自主対策設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「除熱 - 1」 「除熱 - 2」		

※1：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。

※2：手順は、「1.14 電源の確保に関する手順」にて整備する。

※3：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b)項を満足するための代替淡水源（措置）

※4：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。

第 1.7-2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧(1 / 6)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)												
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱														
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」	判 断 基 準	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="954 488 1117 678">原子炉格納容器内の放射線量率</td> <td data-bbox="1117 488 1428 678"> A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 678 1117 752">原子炉圧力容器内の温度</td> <td data-bbox="1117 678 1428 752">原子炉圧力容器温度 (SA)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 752 1117 831">原子炉格納容器内の圧力</td> <td data-bbox="1117 752 1428 831"> ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 831 1117 909">原子炉格納容器内の水位</td> <td data-bbox="1117 831 1428 909">サブプレッション・プール水位 (SA)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 909 1117 1077">原子炉棟内の水素濃度</td> <td data-bbox="1117 909 1428 1077"> 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1077 1117 1236">電源</td> <td data-bbox="1117 1077 1428 1236"> C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧 </td> </tr> </table>	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (SA)	原子炉棟内の水素濃度	原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度	電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)													
原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)													
原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)													
原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (SA)													
原子炉棟内の水素濃度	原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度													
電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧													
	操 作	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="954 1236 1117 1426">原子炉格納容器内の放射線量率</td> <td data-bbox="1117 1236 1428 1426"> A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1426 1117 1554">原子炉棟内の水素濃度</td> <td data-bbox="1117 1426 1428 1554"> 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 ・原子炉建物原子炉棟 2 階 ・原子炉建物原子炉棟 1 階 ・原子炉建物原子炉棟地下 1 階 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1554 1117 1632">原子炉格納容器内の水位</td> <td data-bbox="1117 1554 1428 1632">サブプレッション・プール水位 (SA)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1632 1117 1711">原子炉格納容器内の圧力</td> <td data-bbox="1117 1632 1428 1711"> ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1711 1117 1812">原子炉格納容器内の温度</td> <td data-bbox="1117 1711 1428 1812"> ドライウエル温度 (SA) サブプレッション・チェンバ温度 (SA) サブプレッション・プール水温度 (SA) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="954 1812 1117 1964">最終ヒートシンクの確保</td> <td data-bbox="1117 1812 1428 1964"> スクラバ容器水位 スクラバ容器圧力 スクラバ容器温度 第 1 ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) </td> </tr> </table>	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	原子炉棟内の水素濃度	原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 ・原子炉建物原子炉棟 2 階 ・原子炉建物原子炉棟 1 階 ・原子炉建物原子炉棟地下 1 階	原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (SA)	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) サブプレッション・チェンバ温度 (SA) サブプレッション・プール水温度 (SA)	最終ヒートシンクの確保	スクラバ容器水位 スクラバ容器圧力 スクラバ容器温度 第 1 ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)
原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)													
原子炉棟内の水素濃度	原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟 4 階 ・原子炉建物原子炉棟 2 階 ・原子炉建物原子炉棟 1 階 ・原子炉建物原子炉棟地下 1 階													
原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (SA)													
原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)													
原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) サブプレッション・チェンバ温度 (SA) サブプレッション・プール水温度 (SA)													
最終ヒートシンクの確保	スクラバ容器水位 スクラバ容器圧力 スクラバ容器温度 第 1 ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)													

監視計器一覧(2/6)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目		監視パラメータ(計器)
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整(水張り)			
事故時操作要領書(シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「第1ベントフィルタスクラバ容器への水補給」 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	補機監視機能	スクラバ容器水位
	操作	補機監視機能	スクラバ容器水位
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整(水抜き)			
事故時操作要領書(シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSスクラバ容器水位調整」	判断基準	補機監視機能	スクラバ容器水位
	操作	補機監視機能	スクラバ容器水位
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (d) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスバージ			
事故時操作要領書(シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVS停止後のN2バージ」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器フィルタベント系の窒素ガス置換」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度(SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力(SA) サプレッション・チェンバ圧力(SA)
	操作	補機監視機能	第1ベントフィルタ出口水素濃度 スクラバ容器圧力
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整			
AM設備別操作要領書 「FCVSスクラバ容器pH調整」	判断基準	-	-
	操作	補機監視機能	スクラバ水pH スクラバ容器水位

監視計器一覧(3/6)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 b. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (a) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「除熱 - 1」 「除熱 - 2」 AM設備別操作要領書 「RHARによる格納容器除熱」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		最終ヒートシンクの確保 B-残留熱除去系熱交換器冷却水流量
		電源 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保 サプレッション・プール水位 (SA)
	操作	原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力 原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 サプレッション・チェンバ温度 (SA) ドライウエル温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量 残留熱代替除去系原子炉注水流量
		最終ヒートシンクの確保 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量 B-残留熱除去系熱交換器冷却水流量 B-残留熱除去系熱交換器出口温度
		補機監視機能 残留熱代替除去ポンプ出口圧力 残留熱代替除去ポンプ出口流量
水源の確保 サプレッション・プール水位 (SA)		

監視計器一覧(4/6)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 c. サプレッション・プール水 pH制御			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 AM設備別操作要領書 「S/P水 pH制御」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
	操作	補機監視機能	薬液タンク水位
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 d. ドライウエル pH制御			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「除熱-1」 「除熱-2」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		最終ヒートシンクの確保	B-残留熱除去系熱交換器冷却水流量
	操作	原子炉格納容器への注水量	残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量
		補機監視機能	残留熱代替除去ポンプ出口圧力
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (1) 交流動力電源が健全である場合の対応手順 e. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器の窒素ガス置換」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	サプレッション・プール温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	A-格納容器水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度	A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)

監視計器一覧(5/6)

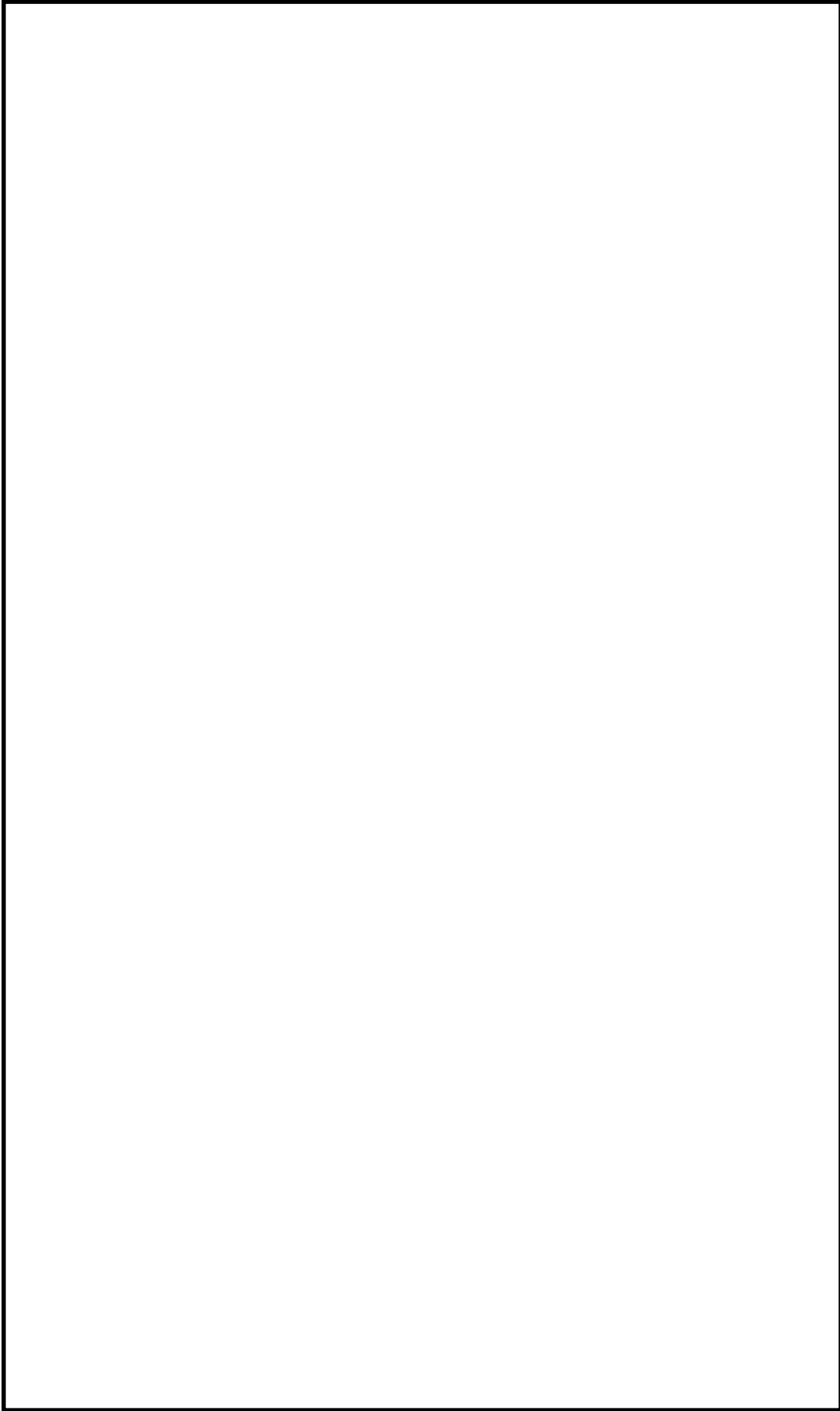
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (a) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作)		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の水位 サプレッション・プール水位 (SA)
		原子炉棟内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度
		電源 C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉棟内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階 ・原子炉建物原子炉棟2階 ・原子炉建物原子炉棟1階 ・原子炉建物原子炉棟地下1階
		原子炉格納容器内の水位 サプレッション・プール水位 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		最終ヒートシンクの確保 スクラバ容器水位 スクラバ容器圧力 スクラバ容器温度 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)

監視計器一覧(6 / 6)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整 (水張り)			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「第1ベントフィルタスクラバ容器への水補給」	判断基準	補機監視機能 スクラバ容器水位	
	操作	補機監視機能 スクラバ容器水位	
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整 (水抜き)			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別要領書 「FCVSスクラバ容器水位調整」	判断基準	補機監視機能 スクラバ容器水位	
	操作	補機監視機能 スクラバ容器水位	
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (d) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスバージ			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVS停止後のN2バージ」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器フィルタベント系の窒素ガス置換」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)
	操作	補機監視機能	第1ベントフィルタ出口水素濃度 スクラバ容器圧力
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整			
AM設備別操作要領書 「FCVSスクラバ容器水位調整」	判断基準	-	-
	操作	補機監視機能	スクラバ水pH スクラバ容器水位
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順 b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器の窒素ガス置換」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	サブプレッション・プール水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	A-格納容器水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度	A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)

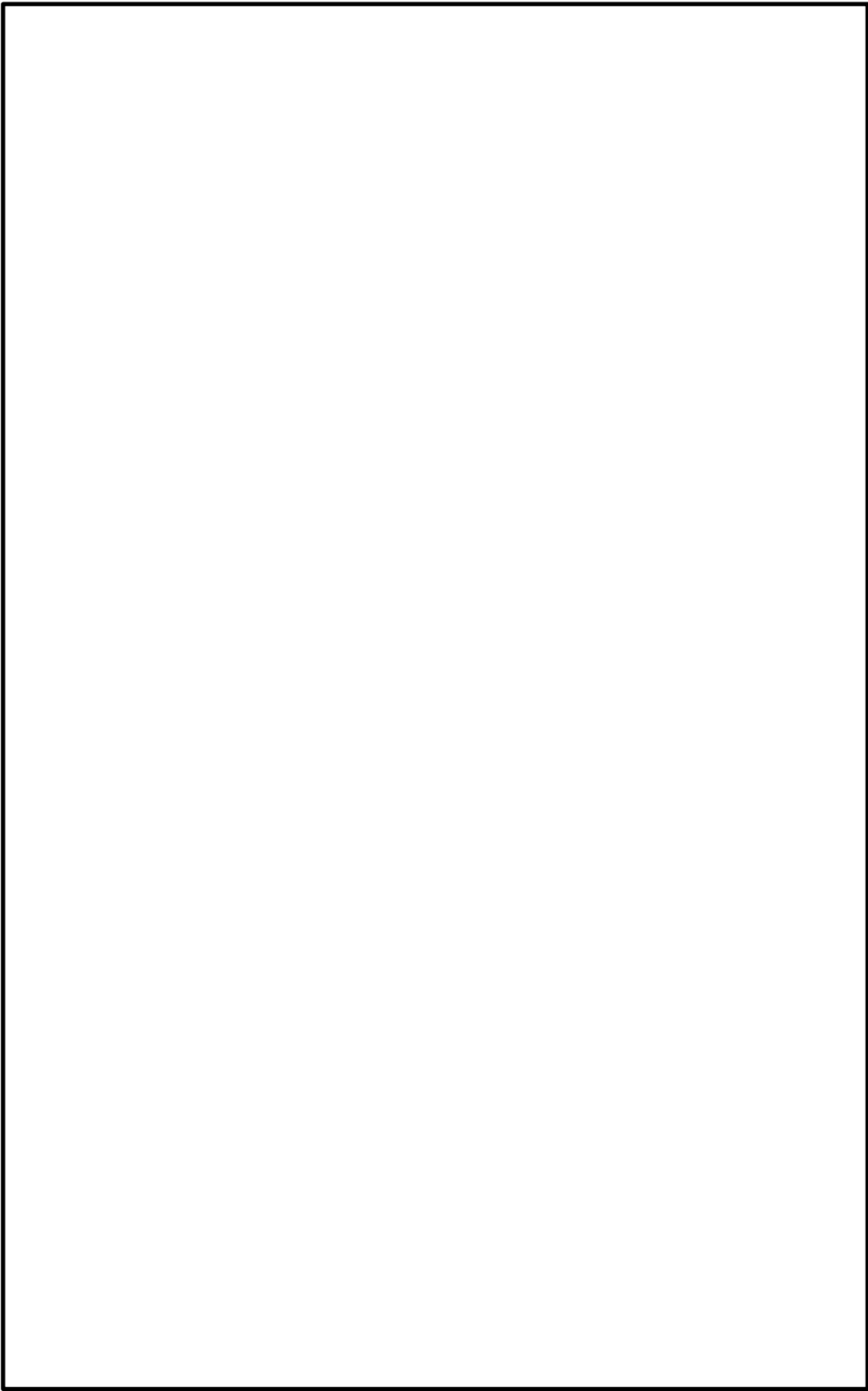
第 1.7-3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元 給電母線
<p>【1.7】 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等</p>	格納容器フィルタベント系	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 SA-C/C
	窒素ガス制御系弁	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C
	非常用ガス処理系弁	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C
	残留熱代替除去ポンプ	常設代替交流電源設備 SA-C/C
	残留熱代替除去系弁	常設代替交流電源設備 SA-C/C
	残留熱除去系弁	常設代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C
	中央制御室監視計器類	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 計装C/C C系 計装C/C D系



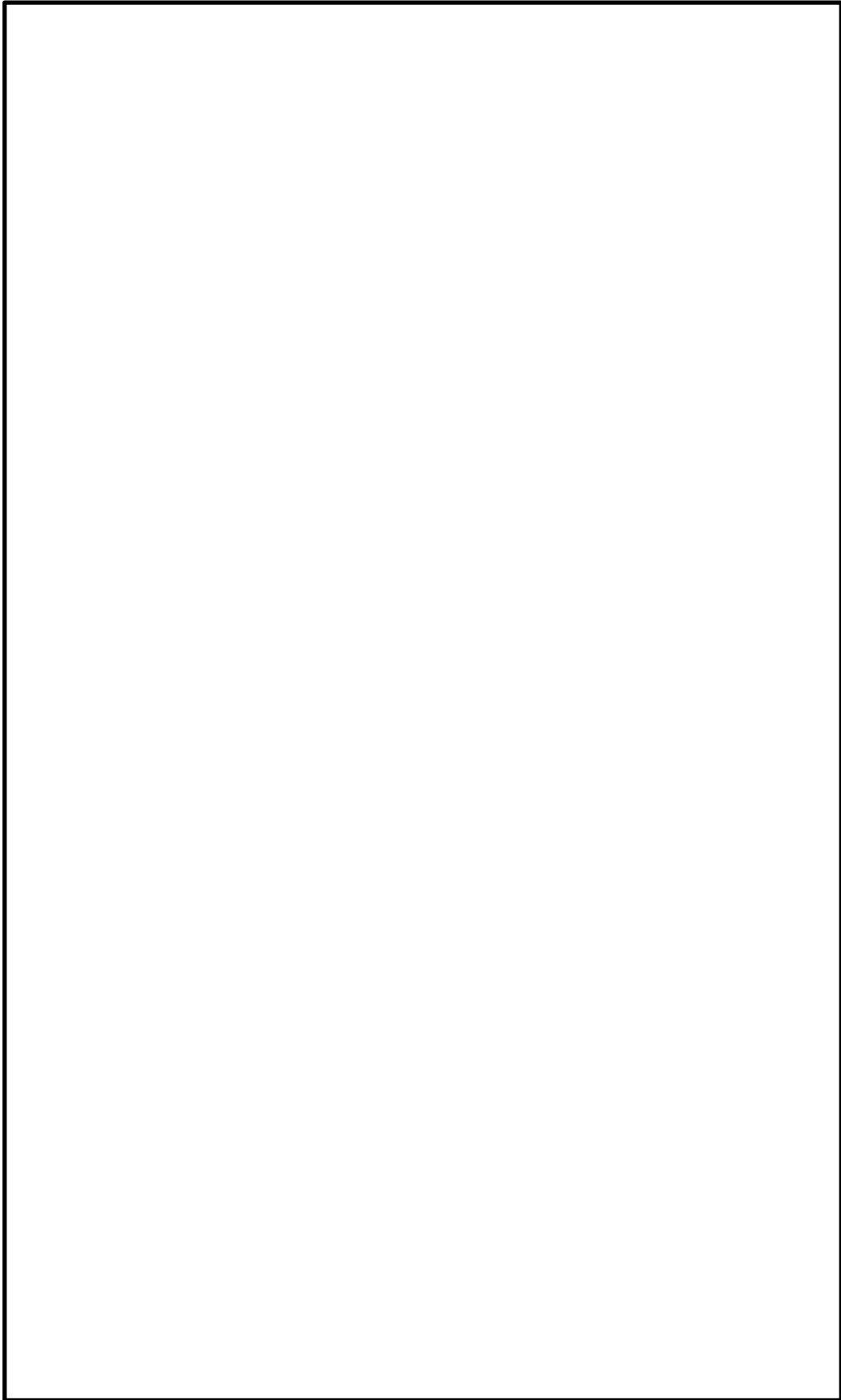
第1.7-1 図 SOP「放出」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



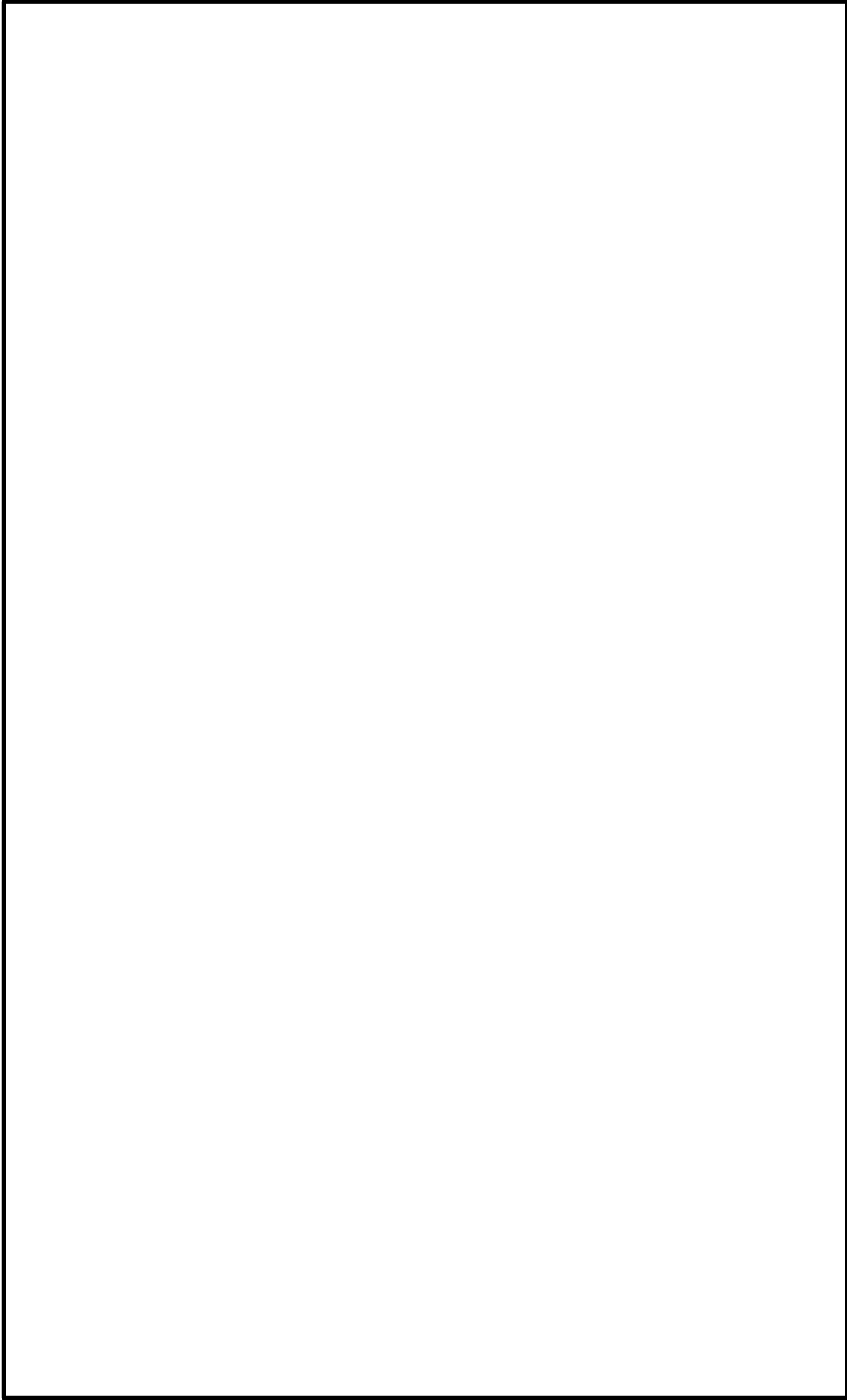
第1.7-2図 SOP「注水-1」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第1.7-3図 SOP「除熱-1」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

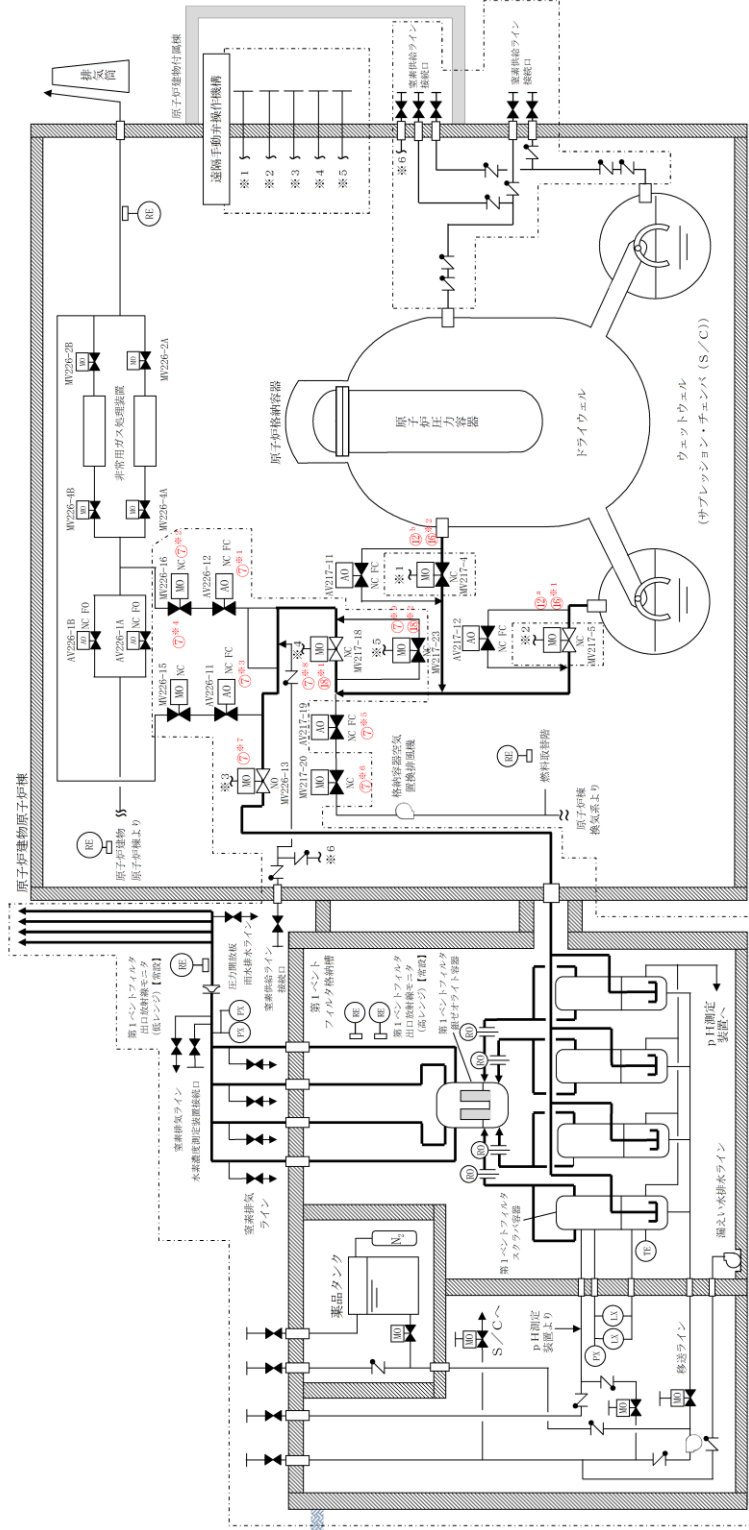


第1.7-4図 SOP「除熱-2」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

凡例

	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所
	温度検出要素
	圧力発信器
	液面発信器
	放射線検出要素
	流量制限オリフィス



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○^{※1}~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。
 ○^{※1}~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.7-5 図 格納容器フィルタバント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 概要図(1 / 2)

操作手順	弁名称
⑦ ^{※1}	SGT NGC連絡ライン隔離弁
⑦ ^{※2}	SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁
⑦ ^{※3}	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁
⑦ ^{※4}	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁後弁
⑦ ^{※5}	NGC常用空調換気入口隔離弁
⑦ ^{※6}	NGC常用空調換気入口隔離弁後弁
⑦ ^{※7}	SGT FCVS第1ベンントフルタ入口弁
⑦ ^{※8} ⑱ ^{※1}	NGC非常用ガス処理入口隔離弁
⑦ ^{※9} ⑱ ^{※2}	NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁
⑫ ^a ⑰ ^{※1}	NGC N2トーラス出口隔離弁
⑫ ^b ⑰ ^{※2}	NGC N2ドライウェル出口隔離弁

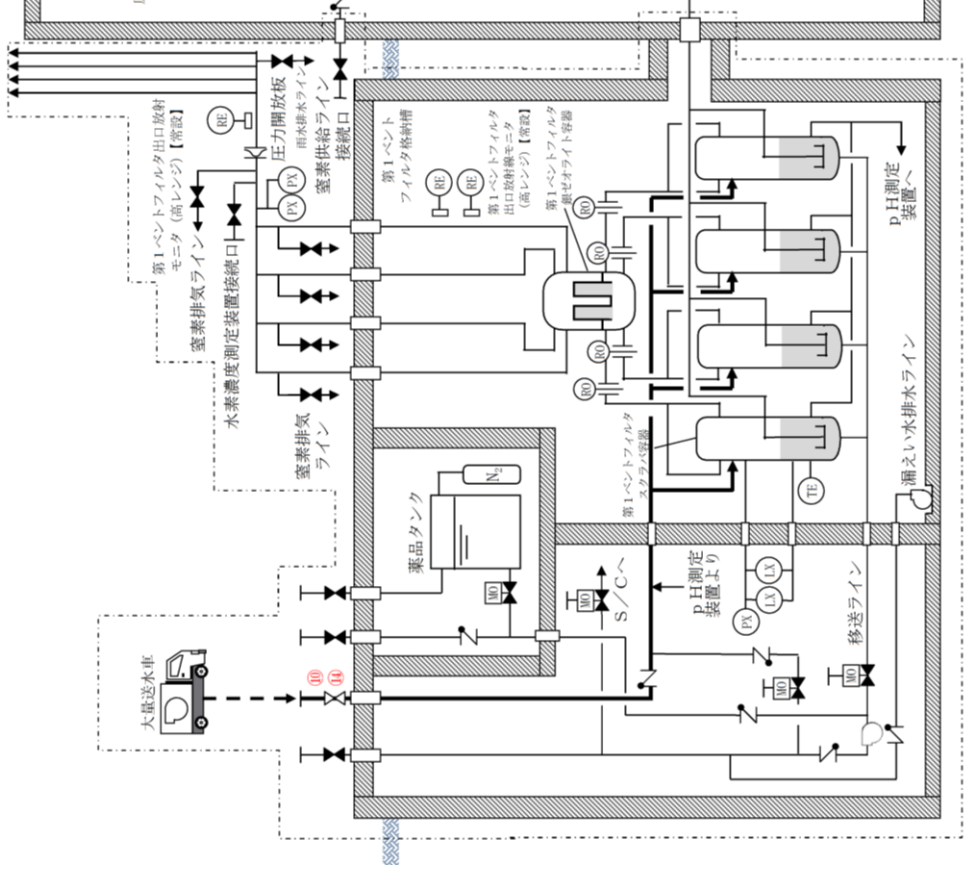
記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。

○^{※1}~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-5 図 格納容器フルタベンント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 概要図(2/2)

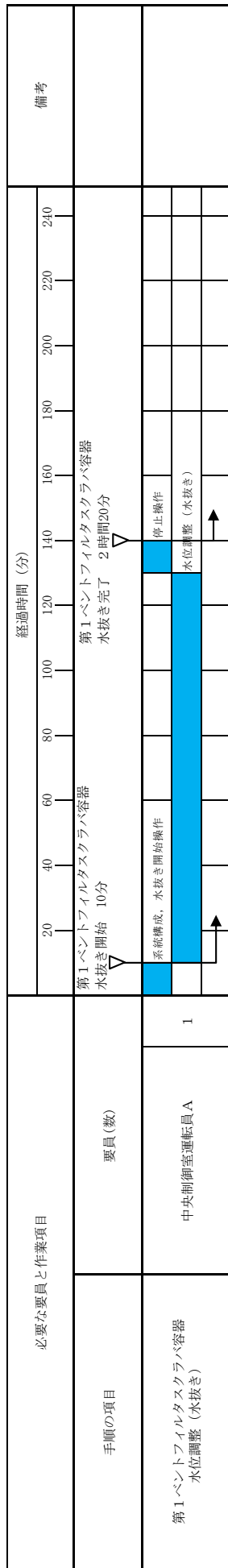
凡例	ポンプ
MO	電動/作動
⊗	弁
↗	逆止弁
⊥	外部接続口
—	配管
—	使用する流路
⋯	設計基準対象施設から追加した箇所
TE	温度検出要素
PK	圧力発信器
LX	液面発信器
RP	放射線検出要素
⊥	流量制限オリフィス



操作手順	弁名称
⑩⑭	F C V S 補給止め弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

第 1.7-8 図 第 1 ベントフィルタスクラバ容器水位調整 (水張り) 概要図



第1.7-11 図 第1ペントフィルタスクラバ容器水位調整(水抜き) タイムチャート

操作手順	弁名称
④	F C V S 排気ラインドレン排出弁
⑦※1	N G C N 2 トーラス出口隔離弁
⑦※2	N G C N 2 ドライウェル出口隔離弁
⑦※3	S G T F C V S 第 1 ベントフィルタ入口弁
⑦※4	N G C 非常用ガス処理入口隔離弁
⑦※5	N G C 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁
⑩ ^a	F C V S 窒素ガス補給元弁
⑩ ^b ⑩ ^c	F C V S 建物内窒素ガス補給元弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.7-12 図 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスバージ（窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスバージの場合）	要員(数) 2	可搬式窒素供給装置による窒素ガスバージ開始												
		緊急時対策所～第4保管エリア移動												
		車両健全性確認												
		可搬式窒素供給装置の移動												
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転												
		弁開操作												
	緊急時対策要員 2	緊急時対策所～第4保管エリア移動												
		車両健全性確認												
		水素濃度測定設備の移動												
		水素濃度測定設備の接続												
		起動操作												
		系統構成												
中央制御室運転員A 1														

第1.7-13 図 格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスバージ タイムチャート (1/3)
 (窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスバージの場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)												備考		
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240			
格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガススパージ の窒素ガススパージ(窒素供給ライン接続口(建 物内)(原子炉建物付属棟西側扉)を使用した 格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガス パージの場合)	要員(数)	可搬式窒素供給装置による窒素ガススパージ開始 2時間														
		2	緊急時対策所～第4保管エリア移動													
	緊急時対策要員		車両健全性確認													
			可搬式窒素供給装置の移動													
			可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転													
			弁開操作													
	2	緊急時対策所～第4保管エリア移動														
			車両健全性確認													
			水素濃度測定設備の移動													
			水素濃度測定設備の接続													
		起動操作														
1	中央制御室運転員A															
		系統構成														

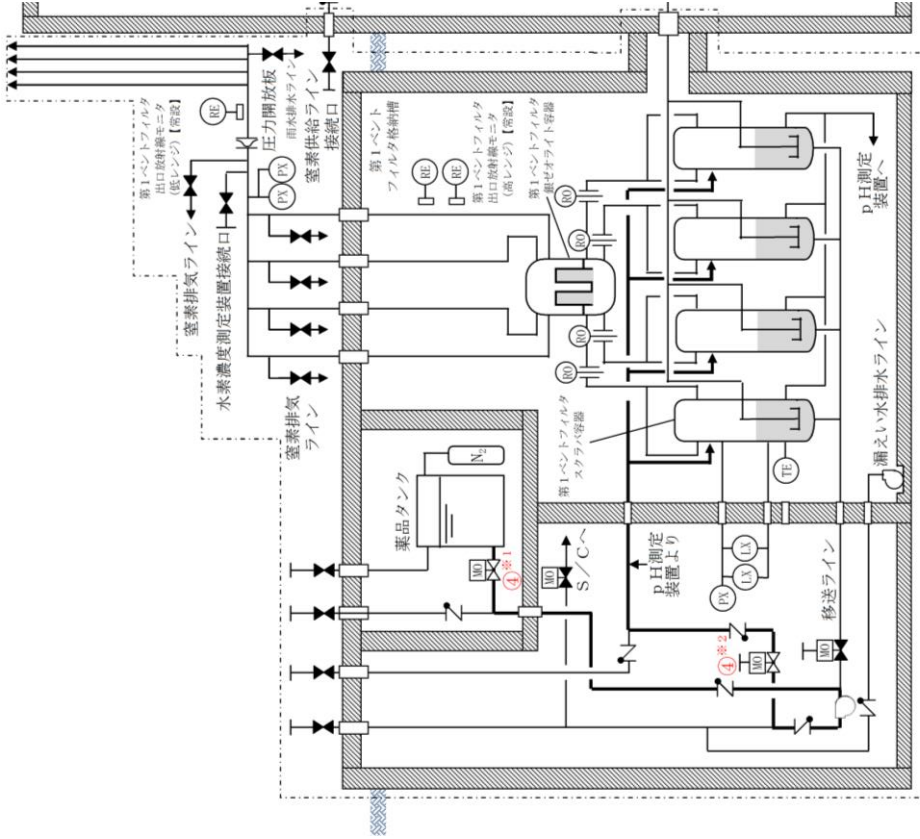
第1.7-13 図 格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガススパージ タイムチャート(2/3)
 (窒素供給ライン接続口(建物内)(原子炉建物付属棟西側扉)を使用した
 格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガススパージの場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)							備考	
		60	120	180	240	300	360	420		480
格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスババージ（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した格納容器フィルタバント系停止後の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）	要員(数)	緊急時対策所～第4保管エリア移動								
		車両健全性確認								
		可搬式窒素供給装置の移動								
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転								
	緊急時対策要員	可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転								
		弁開操作								
		緊急時対策所～第4保管エリア移動								
		車両健全性確認								
		水素濃度測定設備の移動								
		水素濃度測定設備の接続								
中央制御室運転員A	起動操作									
	系統構成									

第 1.7-13 図 格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスババージ タイムチャート (3/3)
 (窒素供給ライン接続口 (建物内) (タービン建物北側扉) を使用した格納容器フィルタバント系停止後の窒素ガスババージの場合 (故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合))

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所
	温度検出要素
	圧力発信器
	液面発信器
	放射線検出要素
	流量制限オリフイス



操作手順	弁名称
④*1	FCVS薬品注入タンク出口弁
④*2	FCVS循環ライン止め弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

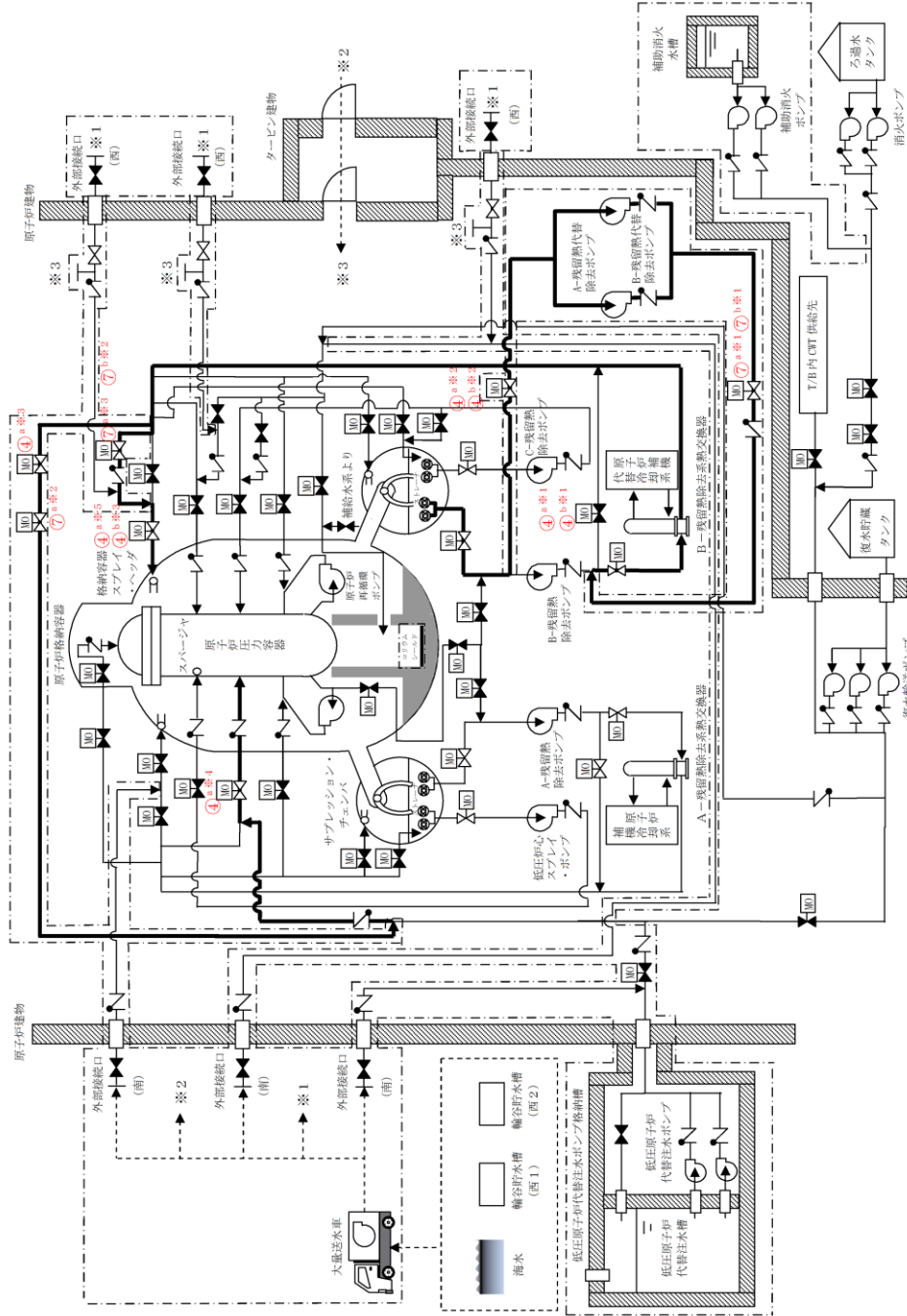
第 1.7-14 図 第 1 ベントフィルタスクラバ装置スクラビング水 pH 調整 概要図

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)											備考		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		120	
手順の項目	要員(数)	スクラビング水 pH調整開始													
第1 ベントフィルタスクラバ容器 スクラビング水 pH調整	中央制御室運転員A 1	15分													
		系統構成, ドレン移送ポンプ起動操作													

第1.7-15図 第1 ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水 pH調整 タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動/作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-16図 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 概要図(1/2)

操作手順	弁名称
④ ^{a※1} ④ ^{b※1}	Bー熱交バイパス弁
④ ^{a※2} ④ ^{b※2}	RHR RHRライン入口止め弁
④ ^{a※3}	RHR AーFLSR連絡ライン止め弁
④ ^{a※4}	AーRHR注水弁
④ ^{a※5} ④ ^{b※3}	BーRHRドライウエル第2スプレイ弁
⑦ ^{a※1} ⑦ ^{b※1}	RHRライン流量調節弁
⑦ ^{a※2}	RHR AーFLSR連絡ライン流量調節弁
⑦ ^{a※3} ⑦ ^{b※2}	RHR PCVスプレイ連絡ライン流量調節弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○^{a※1}~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-16図 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 概要図(2/2)

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)												備考	
手順の項目	要員(数)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合)	中央制御室運転員A				電源確認	システム構成									残留熱代替除去系運転開始 1時間5分※1
	現場運転員B, C														

※1 非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、35分以内に可能である。

第 1.7-17 図 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
(原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合) タイムチャート

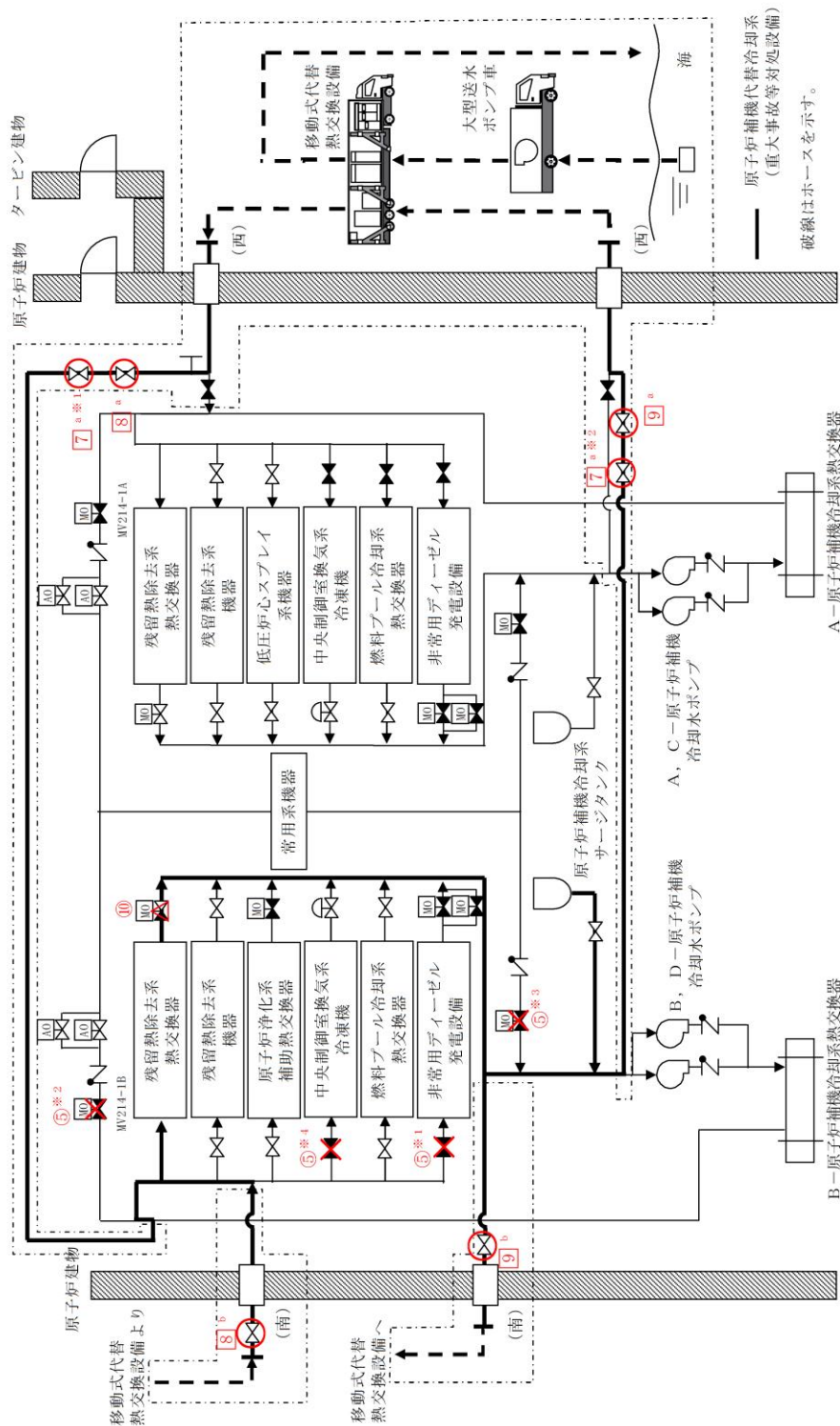
必要な要員と作業項目		経過時間 (分)												備考	
手順の項目	要員(数)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合)	中央制御室運転員A				電源確認	システム構成									残留熱代替除去系運転開始 45分※1
	現場運転員B, C														

※1 非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、35分以内に可能である。

第 1.7-18 図 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
(原子炉格納容器へのスプレイを実施する場合) タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	調整弁
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○ : 運転員操作の操作手順番号を示す。

□ : 緊急時対策要員操作の操作手順番号を示す。

○※1~ , □※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象がある場合、その実施順を示す。

○a~ , □a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

第1.7-19図 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保 概要図(1/4)
(原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合)

操作手順	弁名称
⑤※1	RCW B-D E G 冷却水入口弁
⑤※2	B-R CW 常用補機冷却水入口切替弁
⑤※3	B-R CW 常用補機冷却水出口切替弁
⑤※4	RCW B-中央制御室冷凍機入口弁
⑩	B-R HR 熱交冷却水出口弁
⑦ ^a ※1	RCW B-A H E F 西側供給配管止め弁
⑦ ^a ※2	RCW B-A H E F 西側戻り配管止め弁
⑧ ^a	A H E F B-西側供給配管止め弁
⑧ ^b	A H E F B-供給配管止め弁
⑨ ^a	A H E F B-西側戻り配管止め弁
⑨ ^b	A H E F B-戻り配管止め弁

記載例 ○

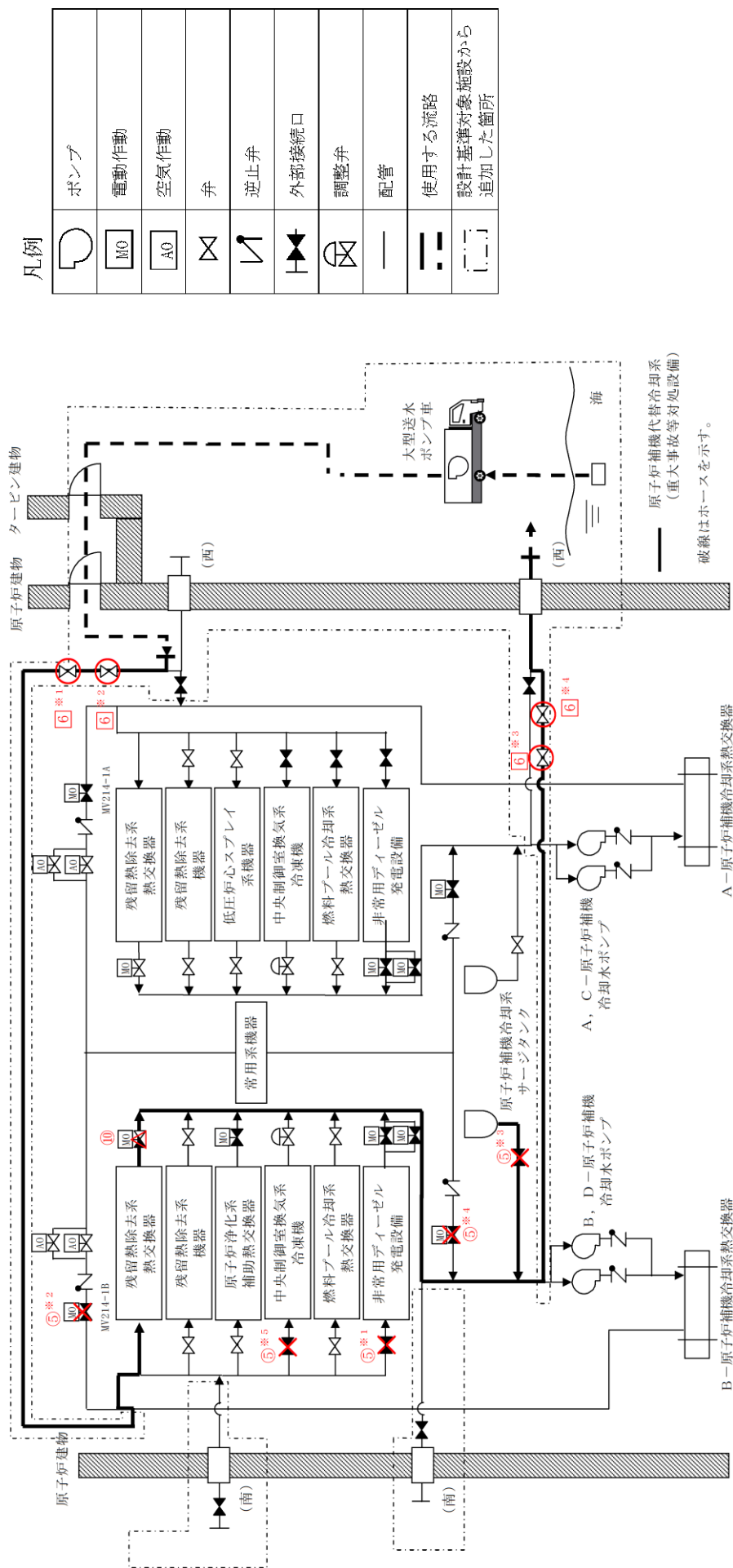
○ : 運転員操作の操作手順番号を示す。

□ : 緊急時対策要員操作の操作手順番号を示す。

○※1~, □※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

○^a~, □^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

第 1.7-19 図 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保 概要図(2/4)
(原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合)



記載例 ○ : 運転員操作の操作手順番号を示す。
 □ : 緊急時対策要員操作の操作手順番号を示す。
 ○*1~, □*1~: 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

凡例

	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	調整弁
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所

第1.7-19図 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保概要図(3/4)
 (原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保の場合)
 (故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合))

操作手順	弁名称
⑤※1	RCW B-D E G 冷却水入口弁
⑤※2	B-R CW 常用補機冷却水入口切替弁
⑤※3	B-R CW サージタンク 出口弁
⑤※4	B-R CW 常用補機冷却水出口切替弁
⑤※5	RCW B-中央制御室冷凍機入口弁
⑩	B-R HR 熱交冷却水出口弁
⑥※1	RCW B-A H E F 西側供給配管止め弁
⑥※2	A H E F B-西側供給配管止め弁
⑥※3	RCW B-A H E F 西側戻り配管止め弁
⑥※4	A H E F B-西側戻り配管止め弁

記載例 ○

: 運転員操作の操作手順番号を示す。

□

: 緊急時対策要員操作の操作手順番号を示す。

○※1～, □※1～

: 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

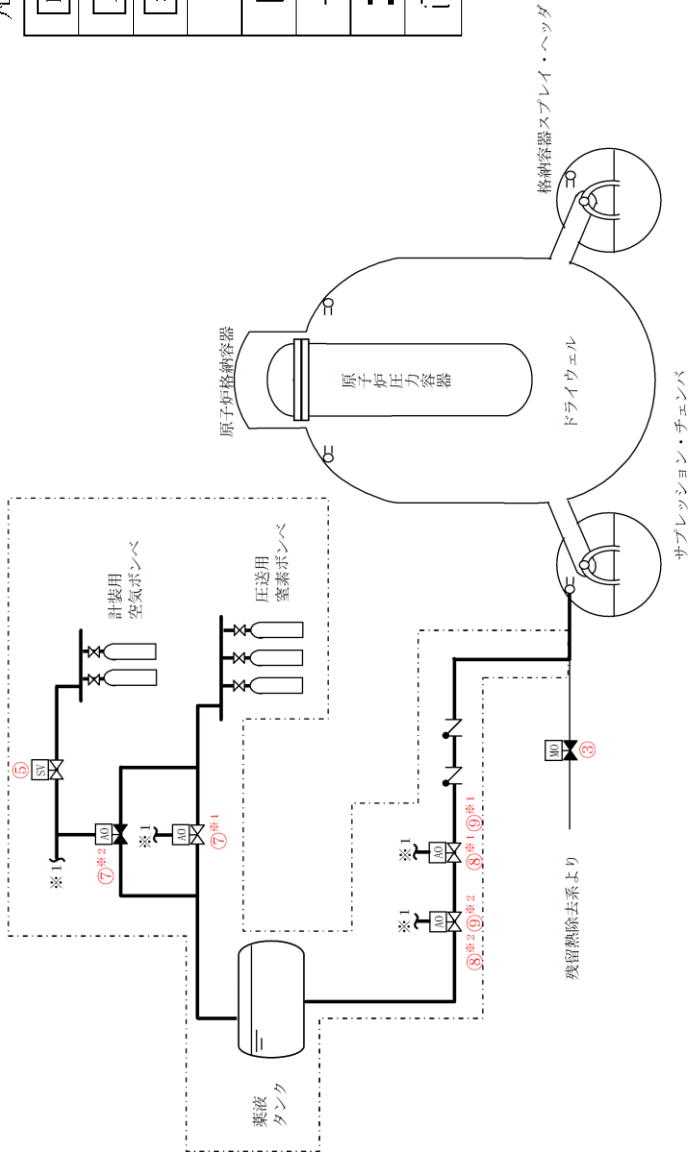
第1.7-19図 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保 概要図(4/4)

(原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保の場合)

(故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合)

凡例

MO	電動作動
A0	空気作動
SV	電磁作動
∞	弁
↙	逆止弁
—	配管
≡	使用する流路
⋯	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
③	A-RHR トーラススプレイ弁
⑤	PHC 空気供給電磁弁
⑦*1	PHC A-窒素ガス供給弁
⑦*2	PHC B-窒素ガス供給弁
⑧*1⑨*1	PHC A-薬液タンク出口薬剤注入弁
⑧*2⑨*2	PHC B-薬液タンク出口薬剤注入弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

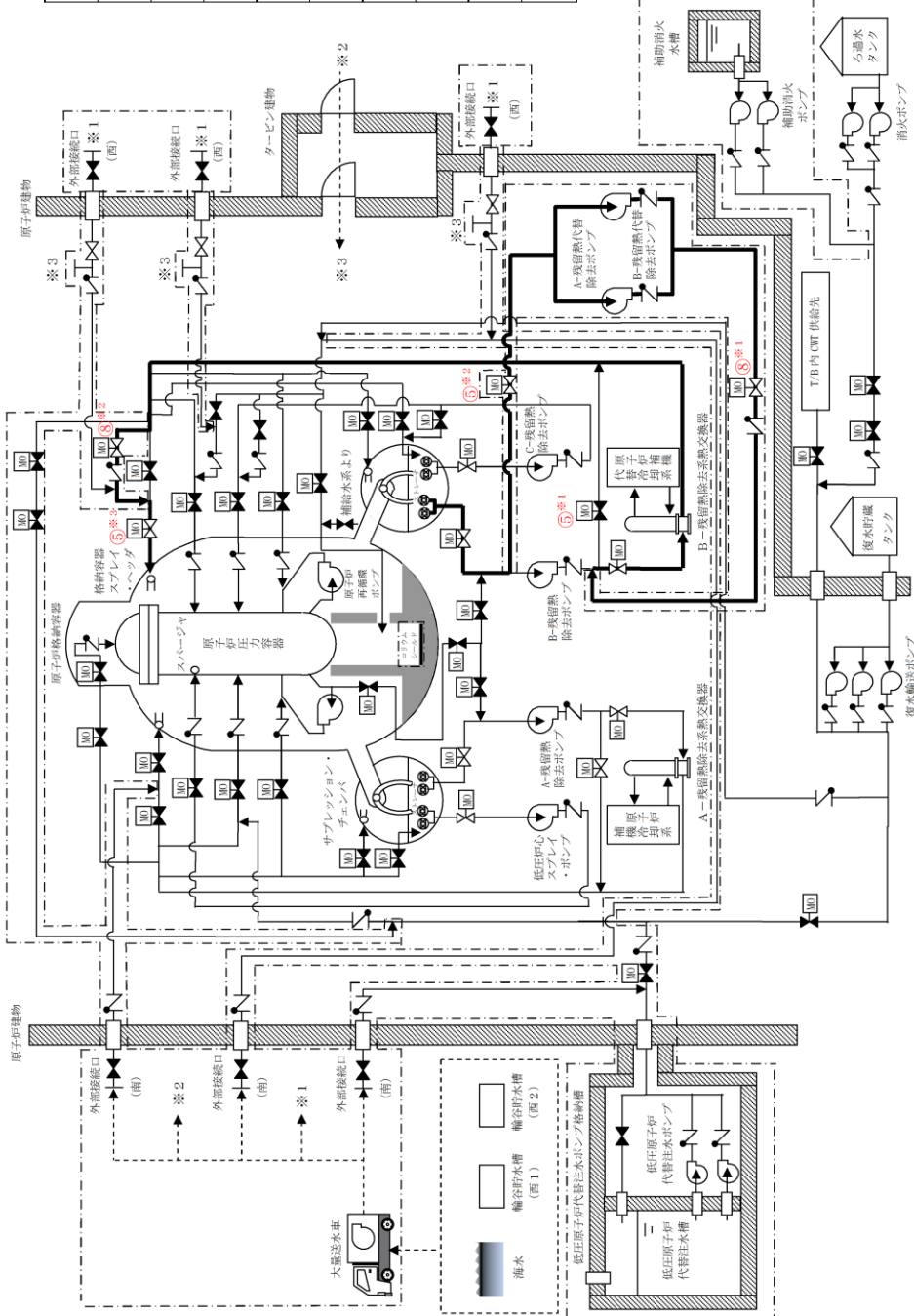
第1.7-21図 サブレーション・プール水 p H制御 概要図

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)												備考	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
手順の項目	要員(数)	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background-color: #e0e0e0;"></div> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background-color: #00aaff; opacity: 0.5;"></div> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;"></div> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>薬液注入開始 20分</p> <p>▽</p> <p>起動操作</p> <p>▲</p> </div> </div>													
サブレーション・プール水 pH制御	中央制御室運転員A													1	

第1.7-22 図 サブレーション・プール水 pH制御 タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-23図 ドライウェルPH制御 概要図(1/2)

操作手順	弁名称
⑤※1	Bー熱交バイパス弁
⑤※2	RHR RHRライン入口止め弁
⑤※3	BーRHRドライブウエル第2スプレイ弁
⑧※1	RHRライン流量調節弁
⑧※2	RHR PCVスプレイ連絡ライン流量調節弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-23図 ドライブウエルpH制御 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考			
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120				
	要員(数)																
残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱(原子炉格納容器内へのスプレイを実施する場合)	中央制御室運転員A		電源確認														
				系統構成													
	現場運転員B, C																

薬液注入開始
45分※1

起動操作

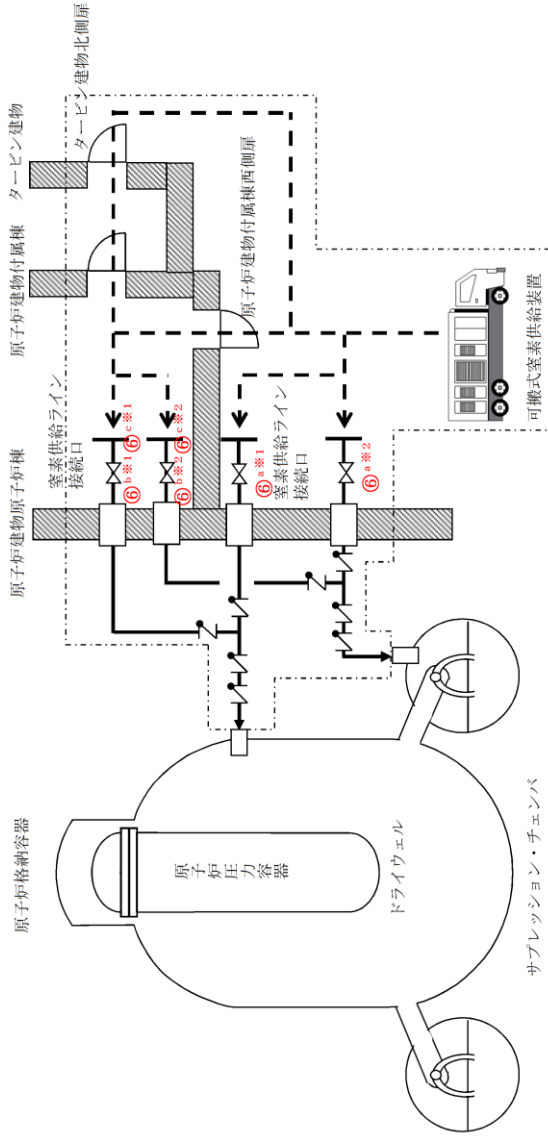
移動, SA電源切替器操作 (B系)

※1 非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、35分以内に可能である。

第1.7-24図 ドライウエルpH制御 タイムチャート

凡例

	弁
	逆止弁
	使用する流路
	ホース
	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
⑥ ^a *1	AN I 代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)
⑥ ^a *2	AN I 代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)
⑥ ^b *1 ⑥ ^c *1	AN I 建物内代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)
⑥ ^b *2 ⑥ ^c *2	AN I 建物内代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-25図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 概要図

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)												備考	
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240		
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納 容器への窒素ガス供給の場合)	要員(数) 緊急時対策要員 2	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 2時間													
		緊急時対策所～第4保管エリア移動													
		車両健全性確認													
		可搬式窒素供給装置の移動													
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転													
		弁開操作													

第1.7-26図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート(1/3)
(窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考			
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240				
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口 (建物内) (原子炉建 物付属棟西側扉) を使用した原子炉格納容器へ の窒素ガス供給の場合)	要員(数) 緊急時対策要員 2	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 2時間															
		緊急時対策所～第4保管エリア移動															
		車可搬全性確認															
		可搬式窒素供給装置の移動															
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転															
		弁開操作															

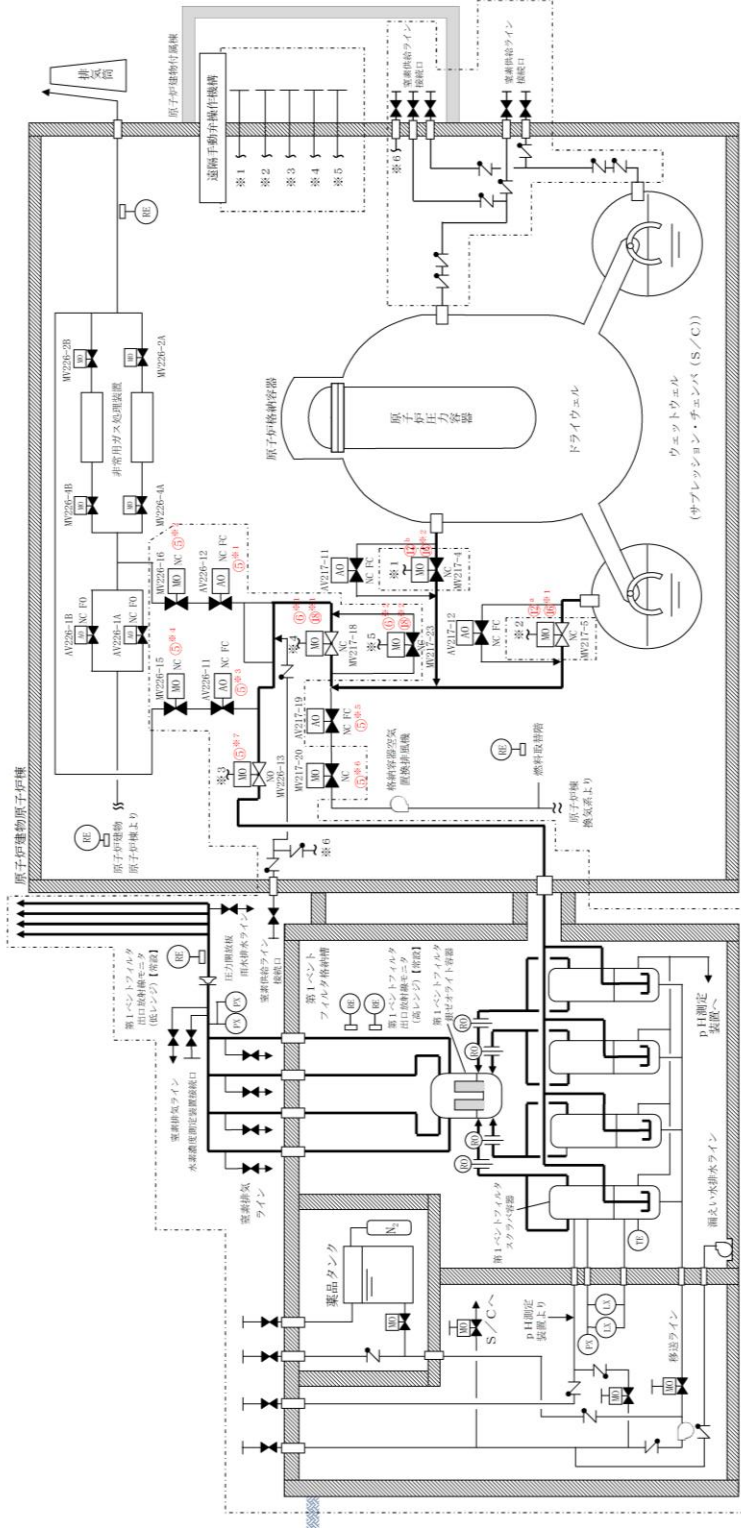
第1.7-26図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート(2/3)
 (窒素供給ライン接続口 (建物内) (原子炉建物付属棟西側扉) を使用した
 原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)							備考		
		60	120	180	240	300	360	420		480	
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口(建物内)(ター ビン建物北側扉)を使用した原子炉格納容 器への窒素ガス供給の場合(故意による大 型航空機の衝突その他のテロリズムによる 影響がある場合))	要員(数) 緊急時対策要員 2	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 6時間40分									
		緊急時対策所～第4保管エリア移動									
		車両健全性確認									
		可搬式窒素供給装置の移動									
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転 再開操作									

第1.7-26図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート(3/3)
 (窒素供給ライン接続口(建物内)(タービン建物北側扉)を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合
 (故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合))

凡例

	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所
	温度検出要素
	圧力発信器
	液面発信器
	放射線検出要素
	流量制限オリフィス



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○①~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-27図 格納容器フイルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作）

概要図(1/2)

操作手順	弁名称
⑤※1	SGT NGC連絡ライン隔離弁
⑤※2	SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁
⑤※3	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁
⑤※4	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁後弁
⑤※5	NGC常用空調換気入口隔離弁
⑤※6	NGC常用空調換気入口隔離弁後弁
⑤※7	SGT FCVS第1ベンントフィルタ入口弁
⑥※1 ⑱※1	NGC非常用ガス処理入口隔離弁
⑥※2 ⑱※2	NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁
⑫ ^a ⑰※1	NGC N2トーラス出口隔離弁
⑫ ^b ⑰※2	NGC N2ドライウェル出口隔離弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。
 ○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.7-27図 格納容器フィルタベンント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作） 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (W/W)	要員 (数)	原子炉格納容器ベント開始 2時間50分												※1
		中央制御室運転員A	1											
	現場運転員B, C	2												

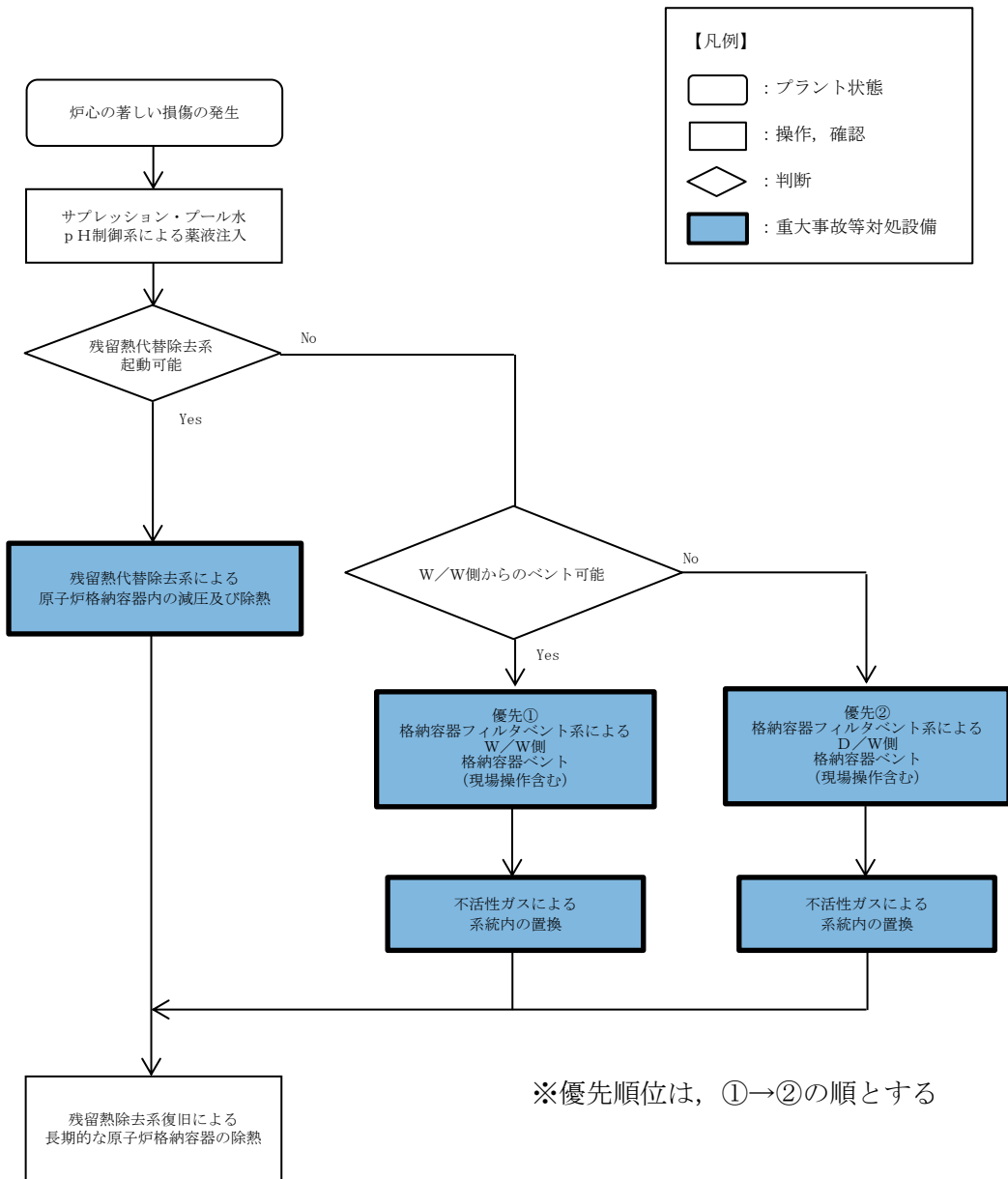
※1：NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開とする。現場運転員B, Cにて実施した場合、2時間50分以内で可能である。

第1.7-28 図 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (W/W) タイムチャート (現場操作による原子炉格納容器ベント)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作) (D/W)	要員 (数)	原子炉格納容器ベント開始 2時間50分												※1
		中央制御室運転員A	1											
	現場運転員B, C	2												

※1：NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開とする。現場運転員B, Cにて実施した場合、2時間50分以内で可能である。

第1.7-29 図 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (D/W) タイムチャート (現場操作による原子炉格納容器ベント)



第1.7-30図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート

審査基準, 基準規則と対処設備との対応表(1 / 7)

技術的能力審査基準 (1.7)	番号	設置許可基準規則 (50 条)	技術基準規則 (65 条)	番号
<p>【本文】 発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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過圧による破損を防止するため、原子炉格納容器パウンドリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を設けなければならない。 2 発電用原子炉施設（原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるものに限る。）には、前項の設備に加えて、原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備を設けなければならない。 3 前項の設備は、共通要因によって第一項の設備の過圧破損防止機能（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過圧による破損を防止するために必要な機能をいう。）と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものでなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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過圧による破損を防止するため、原子炉格納容器パウンドリ（設置許可基準規則第2条第2項第三十七号に規定する原子炉格納容器パウンドリをいう。）を維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備を施設しなければならない。 2 発電用原子炉施設（原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるものに限る。）には、前項の設備に加えて、原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備を施設しなければならない。 3 前項の設備は、共通要因によって第一項の設備の過圧破損防止機能（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過圧による破損を防止するために必要な機能をいう。）と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものでなければならない。</p>	⑨
<p>【解釈】 1 「原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。</p>	-	<p>【解釈】 1 第1項に規定する「原子炉格納容器パウンドリを維持」とは、限界圧力及び限界温度において評価される原子炉格納容器の漏えい率を超えることなく、原子炉格納容器内の放射性物質を閉じ込めておくことをいい、「原子炉格納容器パウンドリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備」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設備をいう。</p>	<p>【解釈】 1 第1項に規定する「原子炉格納容器パウンドリ（設置許可基準規則第2条第2項第37号に規定する原子炉格納容器パウンドリをいう。）を維持」とは、限界圧力及び限界温度において評価される原子炉格納容器の漏えい率を超えることなく、原子炉格納容器内の放射性物質を閉じ込めておくことをいい、「原子炉格納容器パウンドリ（設置許可基準規則第2条第2項第37号に規定する原子炉格納容器パウンドリをいう。）を維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な設備」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設備をいう。</p>	-
<p>(1) 原子炉格納容器の過圧破損の防止 a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器代替循環冷却系、格納容器圧力逃がし装置又は格納容器再循環ユニットにより、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等を整備すること。</p>	②	<p>a) 格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットを設置すること。 2 第2項に規定する「原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるもの」とは、原子炉格納容器の容積が小さく炉心損傷後の事象進展が速い発電用原子炉施設である BWR 及びアイスコンデンサ型格納容器を有する PWR をいう。</p>	<p>a) 格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットを設置すること。 2 第2項に規定する「原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において短時間のうちに原子炉格納容器の過圧による破損が発生するおそれがあるもの」とは、原子炉格納容器の容積が小さく炉心損傷後の事象進展が速い発電用原子炉施設である BWR 及びアイスコンデンサ型格納容器を有する PWR をいう。</p>	⑩
<p>b) 格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットによる原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下の手順は、格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器の圧力及び温度の低下の手順に優先して実施されるものであること。</p>	③	<p>3 第2項に規定する「原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備」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設備をいう。 a) 格納容器圧力逃がし装置を設置すること。</p>	<p>3 第2項に規定する「原子炉格納容器内の圧力を大気中に逃がすために必要な設備」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設備をいう。 a) 格納容器圧力逃がし装置を設置すること。</p>	⑪
<p>(2) 悪影響防止 a) 格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する手順等を整備すること。</p>	④	<p>b) 上記3 a) の格納容器圧力逃がし装置とは、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設備をいう。</p>	<p>b) 上記3 a) の格納容器圧力逃がし装置とは、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設備をいう。</p>	-
<p>(3) 現場操作等 a) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。</p>	⑤	<p>i) 格納容器圧力逃がし装置は、排気中に含まれる放射性物質を低減するものであること。</p>	<p>i) 格納容器圧力逃がし装置は、排気中に含まれる放射性物質を低減するものであること。</p>	⑫

※1: 「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】1 b)項を満足するための代替淡水源（措置）

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(2 / 7)

技術的能力審査基準 (1.7)	番号	設置許可基準規則 (50 条)	技術基準規則 (65 条)	番号
b) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は隔離等の放射線防護対策がなされていること。	⑥	ii) 格納容器圧力逃がし装置は、可燃性ガスの爆発防止等の対策が講じられていること。	ii) 格納容器圧力逃がし装置は、可燃性ガスの爆発防止等の対策が講じられていること。	⑬
c) 隔離弁の駆動源が喪失した場合においても、格納容器圧力逃がし装置の隔離弁を操作できるよう、必要な資機材を近傍に配備する等の措置を講じること。	⑦	iii) 格納容器圧力逃がし装置の配管等は、他の系統・機器（例えば SGTS）や他号機の格納容器圧力逃がし装置等と共用しないこと。ただし、他への悪影響がない場合を除く。	iii) 格納容器圧力逃がし装置の配管等は、他の系統・機器（例えば SGTS）や他号機の格納容器圧力逃がし装置等と共用しないこと。ただし、他への悪影響がない場合を除く。	⑭
(4) 放射線防護 a) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。	⑧	iv) また、格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する設備を整備すること。	iv) また、格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する設備を整備すること。	⑮
		v) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。	v) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。	⑯
		vi) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は隔離等の放射線防護対策がなされていること。	vi) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は隔離等の放射線防護対策がなされていること。	⑰
		vii) ラブチャーディスクを使用する場合は、バイパス弁を併置すること。ただし、格納容器圧力逃がし装置の使用の妨げにならないよう、十分に低い圧力に設定されたラブチャーディスク（原子炉格納容器の隔離機能を目的としたものではなく、例えば、配管の窒素充填を目的としたもの）を使用する場合又はラブチャーディスクを強制的に手で破壊する装置を設置する場合を除く。	vii) ラブチャーディスクを使用する場合は、バイパス弁を併置すること。ただし、格納容器圧力逃がし装置の使用の妨げにならないよう、十分に低い圧力に設定されたラブチャーディスク（原子炉格納容器の隔離機能を目的としたものではなく、例えば、配管の窒素充填を目的としたもの）を使用する場合又はラブチャーディスクを強制的に手で破壊する装置を設置する場合を除く。	⑱
		viii) 格納容器圧力逃がし装置は、長期的にも熔融炉心及び水没の悪影響を受けない場所に接続されていること。	viii) 格納容器圧力逃がし装置は、長期的にも熔融炉心及び水没の悪影響を受けない場所に接続されていること。	⑲
		ix) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。	ix) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。	⑳
		4 第3項に規定する「適切な措置を講じたもの」とは、多様性及び可能な限り独立性を有し、位置的分散を図ることをいう。	4 第3項に規定する「適切な措置を講じたもの」とは、多様性及び可能な限り独立性を有し、位置的分散を図ることをいう。	㉑

※1：「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】1 b)項を満足するための代替淡水源（措置）

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(3 / 7)

 : 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手順 審査基準の要求に適合するための手順				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
格納容器 フィルタ ベント系による格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器	新設	① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑯ ⑰ ⑱ ⑳ ㉑	-	-	-	-	-	-
	第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器	新設							
	遠隔手動弁操作機構	新設							
	圧力開放板	新設							
	可搬式窒素供給装置	新設							
	ホース・接続口	新設							
	原子炉格納容器(サブプレ ッション・チェンバ, 真空 破壊装置を含む)	既設							
	格納容器フィルタベ ント系 配管・弁	新設							
	窒素ガス制御系 配 管・弁	既設 新設							
	非常用ガス処理系 配 管・弁	既設							
	常設代替交流電源設備	新設							
	可搬型代替交流電源設 備	新設							
	代替所内電気設備	既設 新設							
	ドレン移送ポンプ	新設							
	薬品注入タンク	新設							
	大量送水車	新設							
	輪谷貯水槽(西1) ^{※1}	既設							
輪谷貯水槽(西2) ^{※1}	既設								
ホース・接続口	新設								

※1: 「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】 1b)項を満足するための代替淡水源(措置)

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(4 / 7)

■ : 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手順 審査基準の要求に適合するための手順				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
現場 作	遠隔手動弁操作機構	新設	① ⑤ ⑥ ⑦ ⑨ ⑩ ⑬	-	-	-	-	-	-
	-	-			-	-	-	-	-
不活性ガス （窒素ガス） による系統内 の置換	可搬式窒素供給装置	新設	① ⑨ ⑬	-	-	-	-	-	-
	ホース・接続口	新設			-	-	-	-	-
-	-	-	-	原子炉格納容器 負圧破損の防止	可搬式窒素供給装置	可搬	2時間	2名	自主対策とする理由 は本文参照
				ホース・接続口	可搬				
				窒素ガス代替注入系 配管・弁	常設				
残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去ポンプ	新設	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	-	-	-	-	-	-
	残留熱除去系熱交換器	既設			-	-	-	-	-
	原子炉補機代替冷却系	新設			-	-	-	-	-
	サブプレッション・チェンバ	既設			-	-	-	-	-
	残留熱代替除去系 配管・弁	新設			-	-	-	-	-
	残留熱除去系配管・弁・ストレーナ	既設			-	-	-	-	-
	低圧原子炉代替注水系配管・弁	新設			-	-	-	-	-
	格納容器スプレイ・ヘッド	既設			-	-	-	-	-
	ホース・接続口	新設			-	-	-	-	-
	原子炉压力容器	既設			-	-	-	-	-
	原子炉格納容器	既設			-	-	-	-	-
	常設代替交流電源設備	新設			-	-	-	-	-
	代替所内電気設備	既設 新設			-	-	-	-	-
	大量送水車	新設			-	-	-	-	-
	輪谷貯水槽（西1） ^{※1}	既設			-	-	-	-	-
輪谷貯水槽（西2） ^{※1}	既設	-	-	-	-	-			

※1：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】 1b)項を満足するための代替淡水源（措置）

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(5 / 7)

 : 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手順 審査基準の要求に適合するための手順				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
—	—	—	—	サブ プレッ ション ・プ ール 水 pH 制 御	残留熱除去系 配管	常設	20 分	1 人	自主対策 とする理 由は本文 参照
					サブプレッション・チェンバ スプレイヘッド	常設			
					サブプレッション・プール水 pH 制御系	常設			
—	—	—	—	ド ライ ウ ェ ル pH 制 御	残留熱代替除去ポンプ	常設	45 分	3 人	自主対策 とする理 由は本文 参照
					原子炉補機代替冷却系	常設			
					サブプレッション・チェンバ	常設			
					残留熱代替除去系配管・弁	常設			
					残留熱除去系配管・弁・ス トレーナ	常設			
					格納容器スプレイ・ヘッド	常設			
					原子炉格納容器	常設			
					常設代替交流電源設備	常設			
				代替所内電気設備	常設				

※1：「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】 1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(6 / 7)

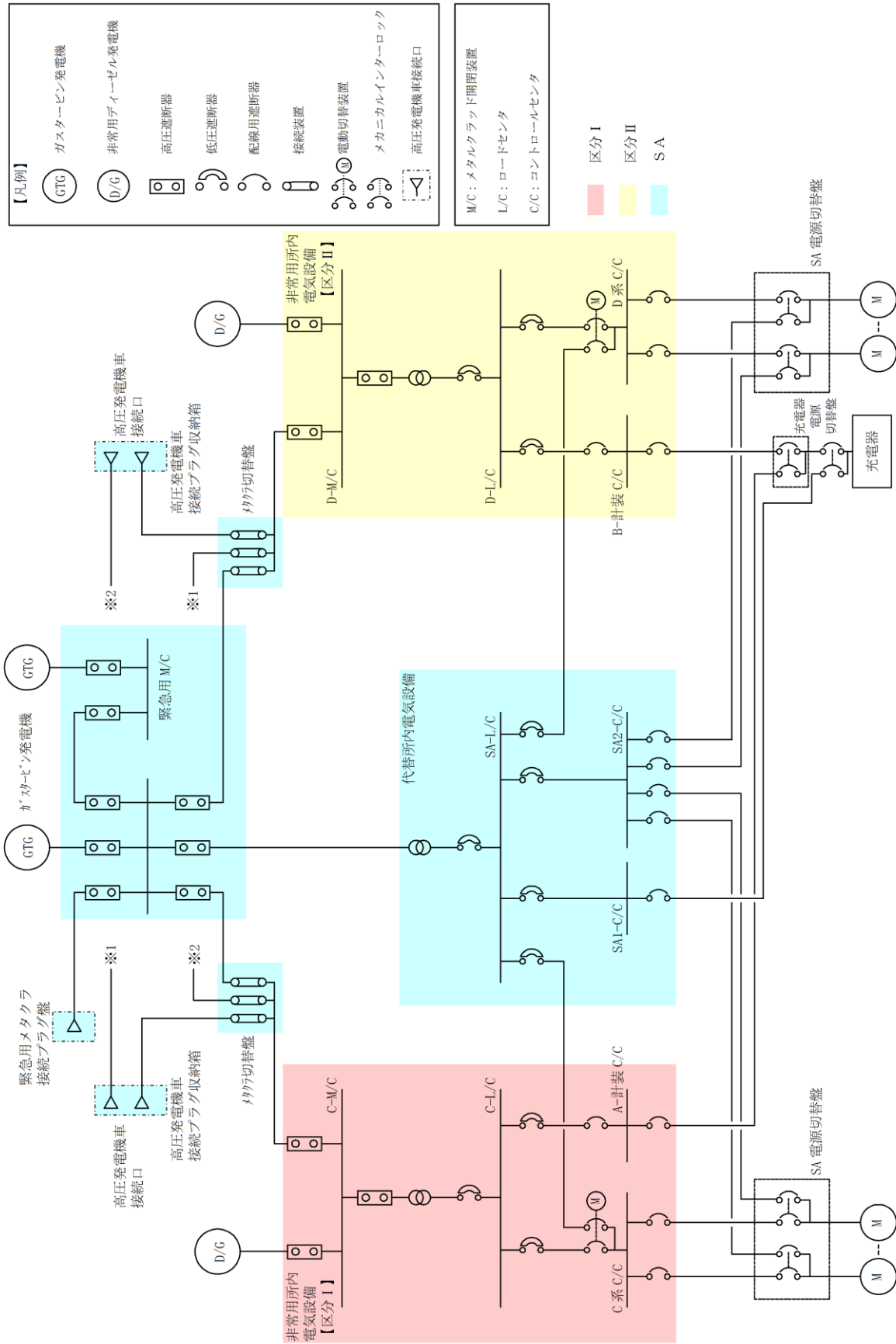
技術的能力審査基準 (1.7)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止する手段として残留熱代替除去系及び格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>1 「原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。</p>	<p>—</p>
<p>(1) 原子炉格納容器の過圧破損の防止</p> <p>a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器代替循環冷却系、格納容器圧力逃がし装置又は格納容器再循環ユニットにより、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等を整備すること。</p>	<p>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手段として残留熱代替除去系及び格納容器フィルタベント系により、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等を整備する。</p>
<p>b) 格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットによる原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下の手順は、格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器の圧力及び温度の低下の手順に優先して実施されるものであること。</p>	<p>残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下の手順は、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下の手順に優先して実施するように整備する。</p>
<p>(2) 悪影響防止</p> <p>a) 格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する手順等を整備すること。</p>	<p>格納容器フィルタベント系による格納容器ベント後に、原子炉格納容器内の水蒸気凝縮による原子炉格納容器の負圧破損を防止するとともに、可燃性ガス濃度を低減するための手段として、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器内に不活性ガス（窒素ガス）を供給する手順を整備する。</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(7 / 7)

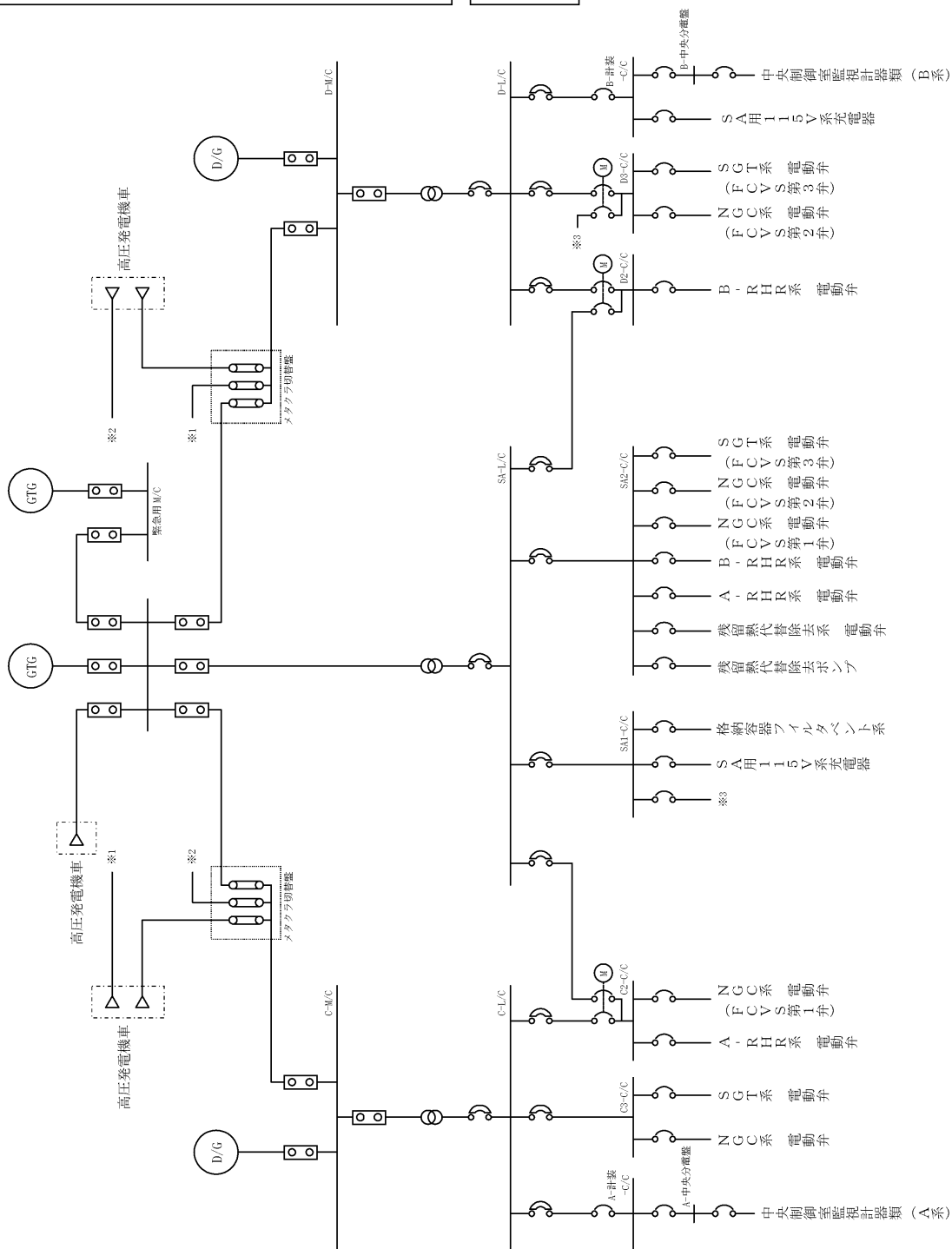
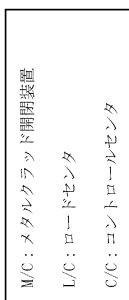
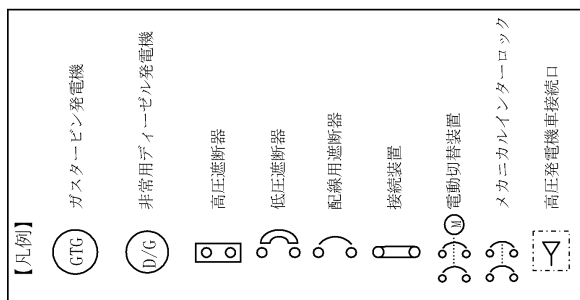
技術的能力審査基準 (1.7)	適合方針
<p>(3) 現場操作等</p> <p>a) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。</p>	<p>格納容器フィルタベント系の隔離弁を人力により容易かつ確実に操作可能とする手段として、遠隔手動弁操作機構を整備する。</p>
<p>b) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は離隔等の放射線防護対策がなされていること。</p>	<p>炉心の著しい損傷時において、運転員等の被ばくを低減する手段として、二次格納施設外で操作可能な遠隔手動弁操作機構を整備する。</p> <p>また、格納容器ベント後の被ばくを低減するために、運転員は遮へい等を考慮した中央制御室へ退避する。</p>
<p>c) 隔離弁の駆動源が喪失した場合においても、格納容器圧力逃がし装置の隔離弁を操作できるよう、必要な資機材を近傍に配備する等の措置を講じること。</p>	<p>隔離弁の駆動源が喪失した場合において、格納容器フィルタベント系の隔離弁を操作可能とする手段として、遠隔手動弁操作機構を整備する。</p>
<p>(4) 放射線防護</p> <p>a) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。</p>	<p>使用後に高線量となる第1ベントフィルタスクラバ容器等からの被ばくを低減する手段として、第1ベントフィルタスクラバ容器等は遮へい等を考慮した地下格納槽内に整備する。</p>

自主対策設備仕様

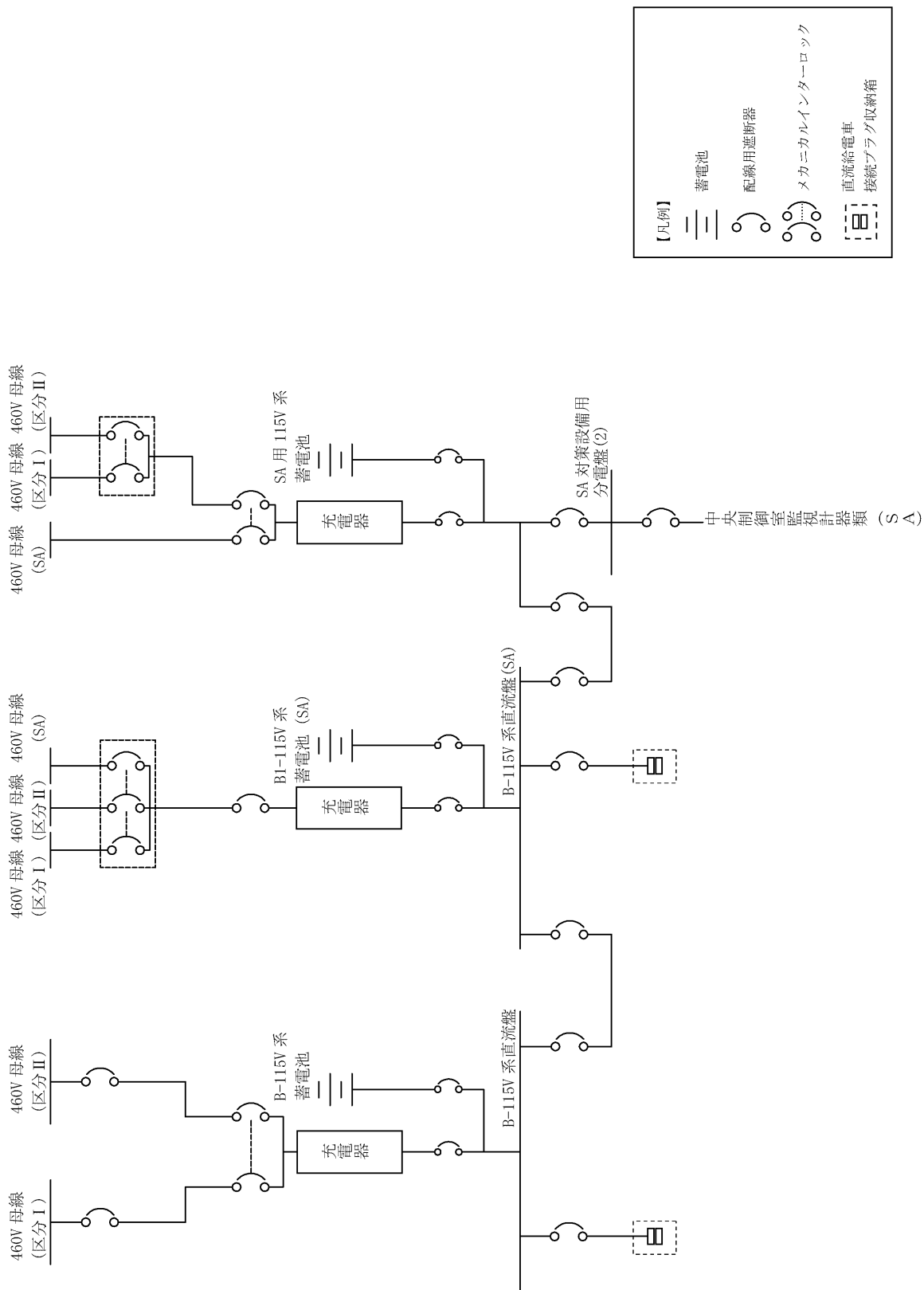
機器名称	常設 ／可搬	耐震クラス	容量	揚程	個数
ドレン移送ポンプ	常設	— (Ss 機能維持)	10m ³ /h	70m	1 台
薬品注入タンク	常設	— (Ss 機能維持)	0.83m ³	—	1 基
大量送水車	可搬	— (Ss 機能維持)	168m ³ /h (1 台あたり)	—	2 台 (予備 1 台)
サブプレッション・プール水 pH 制御系 (薬液タンク)	常設	— (Ss 機能維持)	5.0m ³	—	1 基
サブプレッション・プール水 pH 制御系 (計装用空気ポンベ)	可搬	—	7 m ³ (1 本あたり)	—	16 本× 3 set
サブプレッション・プール水 pH 制御系 (圧送用窒素ポンベ)	可搬	—	7 m ³ (1 本あたり)	—	2 本



第1図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第2図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第3図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (直流電源)

重大事故対策の成立性

1. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

(1) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

a. 操作概要

中央制御室からの格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉建物附属棟 3 階まで移動するとともに、現場での S A 電源切替盤操作により電源切替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成及び格納容器ベント操作を実施し、格納容器ベントを実施する。

b. 作業場所

電源切替え 原子炉建物附属棟 3 階（非管理区域）

系統構成、ベント実施操作 制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱として、最長時間を要する S A 電源切替盤による電源切替えを実施し、第一優先の W/W ベントを使用した格納容器ベントに必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

なお、W/W ベントに必要な想定時間、D/W ベントに必要な想定時間は同一時間とする。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 移動、S A 電源切替盤操作（A 系）20 分以内（所要時間目安^{※1} : 8 分）

移動、S A 電源切替盤操作（B 系）20 分以内（所要時間目安^{※1} : 4 分）

電源確認（中央制御室）5 分以内（所要時間目安^{※1} : 4 分）

系統構成（中央制御室）5 分以内（所要時間目安^{※1} : 4 分）

ベント実施操作（中央制御室）10 分以内（所要時間目安^{※1} : 3 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認 : 想定時間 5 分、所要時間目安 4 分

- ・電源確認：所要時間目安 4 分（電源確認：中央制御室）
- 系統構成：想定時間 5 分，所要時間目安 4 分
 - ・系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：中央制御室）
- ベント実施操作（NGC N2 トーラス出口隔離弁全開操作）
 - ：想定時間 10 分，所要時間目安 3 分
- ・ベント実施操作（NGC N2 トーラス出口隔離弁全開操作）
 - ：所要時間目安 3 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【現場運転員】

- 移動，S A 電源切替盤操作（A系）：想定時間 20 分，所要時間目安 8 分
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）
 - ・S A 電源切替盤操作（A系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）
- 移動，S A 電源切替盤操作（B系）：想定時間 20 分，所要時間目安 4 分
 - ・移動：所要時間目安 1 分（原子炉建物付属棟 3 階）
 - ・S A 電源切替盤操作（B系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト及び懐中電灯を携行している。

放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること，ヘッドライト及び懐中電灯を携行していることから接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 通常の受電操作であるため、容易に実施可能である。

連絡手段 : 有線式通信設備，電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

(2) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作）

a. 操作概要

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況で、中央制御室からの操作により電動弁を操作できない場合において、原子炉建物付属棟3階まで移動するとともに、現場での遠隔手動弁操作機構による操作により系統構成を実施する。格納容器ベントについては、原子炉建物付属棟1階又は原子炉建物付属棟2階まで移動するとともに、現場での遠隔手動弁操作機構により格納容器ベントする。

b. 作業場所

系統構成 原子炉建物付属棟3階北側通路（非管理区域）
W/Wベント 原子炉建物付属棟1階西側（非管理区域）
D/Wベント 原子炉建物付属棟2階西側（非管理区域）
電源確認 制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱として、第一優先のW/Wベントを使用した格納容器ベントに必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

なお、W/Wベントに必要な想定時間、D/Wベントに必要な想定時間は同一時間とする。

必要要員数 : 3名（中央制御室運転員1名、現場運転員2名）

想定時間 : 系統構成（原子炉建物付属棟）1時間20分以内（所要時間目安^{※1} : 1時間4分）

ベント実施操作（原子炉建物付属棟）1時間30分以内
（所要時間目安^{※1} : 1時間9分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 電源確認 : 想定時間10分、所要時間目安4分
 - ・電源確認 : 所要時間目安4分（中央制御室）

【現場運転員】

- 移動、系統構成 : 想定時間1時間20分、所要時間目安1時間4分
 - ・移動 : 所要時間目安10分（移動経路 : 中央制御室～原子炉建物付属棟3階）
 - ・系統構成 : 所要時間目安54分（操作対象1弁 : 原子炉建物付属棟3

階)

●移動, ベント実施操作 (NGC N2 トーラス出口隔離弁全開操作)

: 想定時間 1 時間 30 分, 所要時間目安 1 時間 9 分

・移動: 所要時間目安 15 分 (移動経路: 中央制御室～原子炉建物附属棟 1 階)

・ベント実施操作 (NGC N2 トーラス出口隔離弁全開操作)

: 所要時間目安 54 分 (操作対象 1 弁: 原子炉建物附属棟 1 階)

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境 : 常用照明消灯時においても LED ライト (三脚タイプ), LED ライト (ランタンタイプ) 及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため, 容易に実施可能である。

(b) 現場作業

移動経路 : 電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備しており接近可能である。また, ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携帯している。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 電源内蔵型照明を作業エリアに配備しており, 建物内常用照明消灯時における作業性を確保している。また, ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携帯している。現場運転員の放射線防護を考慮し, 遠隔手動弁操作機構は, 原子炉建物附属棟に設置している。また, 格納容器ベント操作後の汚染の可能性を考慮し防護具 (酸素呼吸器, 個人線量計, 綿手袋, ゴム手袋, 汚染防護服) を装備して作業を行う。

操作性 : 遠隔手動弁操作機構の操作については, 操作に必要な工具はなく通常の弁操作と同様であるため, 容易に実施可能である。

操作対象弁には, 暗闇でも識別し易いように反射テープを施している。

連絡手段 : 有線式通信設備, 電力保安通信用電話設備, 所内通信連絡設備 (警報装置を含む。) のうち, 使用可能な設備により, 中央制御室に連絡する。



ベント操作（遠隔手動弁操作機構）

(3) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）

a. 操作概要

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）が必要な状況において、送水ルートを確認した後、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車により、第1ベントフィルタスクラバ容器を水位調整（水張り）する。

b. 作業場所

屋外（原子炉建物南側周辺，原子炉建物西側周辺，取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）
制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として、最長時間を要する第4保管エリア，第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 13名（中央制御室運転員1名，緊急時対策要員12名）

想定時間 : 2時間30分以内（所要時間目安^{*1} : 1時間55分）

※1 : 所要時間目安は，実機による検証及び模擬による算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●水位監視：想定時間10分，所要時間目安9分

- ・水位監視，水位調整（水張り）：所要時間目安9分（下限水位～通常水位）

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安32分

- ・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分

- ・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：想定時間55分，所要時間目安34分

- ・移動：所要時間目安4分（移動経路：第4保管エリア～原子炉建物西

側法面)

- ・送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側周辺）
- 送水準備（ヘッダ～第 1 ベントフィルタスクラバ容器補給用接続口）：
想定時間 25 分，所要時間目安 21 分
 - ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッダ～第 1 ベントフィルタスクラバ容器補給用接続口）
 - ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側周辺）
- ホース取外し：想定時間 10 分，所要時間目安 5 分
 - ・ホース取外し：所要時間目安 5 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側周辺）

【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）

- 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
 - ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
- 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺）
- 大量送水車起動：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・大量送水車起動：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 停止操作：想定時間 10 分，所要時間目安 5 分
 - ・停止操作：所要時間目安 5 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

- 作業環境 : 常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
- 操作性 : 操作スイッチによる操作であるため、容易に実施可能である。

(b) 現場作業

- 移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト、懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。また、現場への移動は、地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。
- 作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト、懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、操作は格納容器ベント後の汚染を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備するが、緊急時対策本部の指示により、作業区域の環境を考慮した被水防護服等を装備した作業を行う場合がある。
- 操作性 : ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水張り）として使用する大量送水車からのホースの接続は、結合金具接続であり容易に接続可能であり、必要な工具はない。また、弁の開閉操作についても、必要な工具はなく通常の弁操作と同様である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、緊急時対策本部に連絡する。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

(4) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）

a. 操作概要

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）を実施する。

b. 作業場所

制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1名（中央制御室運転員1名）

想定時間 : 2時間20分以内（所要時間目安^{※1} : 2時間9分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 系統構成、水抜き開始操作：想定時間10分，所要時間目安5分
 - ・系統構成、水抜き開始操作：所要時間目安5分（操作対象2弁，ポンプ起動：中央制御室）
- 水位調整（水抜き）：想定時間2時間，所要時間目安2時間
 - ・水位調整（水抜き）：所要時間目安2時間（上限水位～通常水位）
- 停止操作：想定時間10分，所要時間目安4分
 - ・停止操作：所要時間目安4分（操作対象2弁，ポンプ停止：中央制御室）

d. 操作の成立性について

作業環境 : 常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ），LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(5) 格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズ

a. 操作概要

格納容器フィルタベント系の窒素ガスパーズが必要な状況において、可搬式窒素供給装置を配置してホースを窒素供給ライン接続口に接続した後、可搬式窒素供給装置により格納容器フィルタベント系に窒素ガスを供給する。

b. 作業場所

【窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合】

屋外（原子炉建物南側）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合】

屋外（原子炉建物西側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物北側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズとして窒素供給ライン接続口を使用した窒素ガス供給に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

(a) 窒素供給ライン接続口を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパーズの場合

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、緊急時対策要員 2 名）

想定時間 : 2 時間以内（所要時間目安^{※1} : 1 時間 42 分）

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬による算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 系統構成：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
 - ・ 系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・ 移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・ 車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・ 可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物南側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・ 可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物南側））
 - ・ 可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（原子炉建物南側））
- 弁開操作：想定時間 10 分，所要時間目安 5 分
 - ・ 弁開操作：所要時間目安 5 分（操作対象 1 弁：屋外（原子炉建物南側））

- (b) 窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合
- 必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名，緊急時対策要員 2 名）
- 想定時間 : 2 時間以内（所要時間目安^{※1} : 1 時間 44 分）

※ 1 : 所要時間目安は，実機による検証及び模擬による算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 系統構成：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
 - ・ 系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・ 移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エ

リア)

- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物西側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物西側）～原子炉建物付属棟 1 階）
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（原子炉建物西側））
- 弁開操作：想定時間 10 分，所要時間目安 7 分
 - ・弁開操作：所要時間目安 7 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 1 階）

(c) 窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージの場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

必要要員数　： 3 名（中央制御室運転員 1 名，緊急時対策要員 2 名）
想定時間　　： 6 時間 40 分以内（所要時間目安^{※1}： 6 時間 18 分）

※ 1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬による算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 系統構成：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
 - ・系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保

管エリア～屋外（タービン建物北側）

- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 5 時間 35 分，所要時間目安 5 時間 19 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 5 時間 2 分（ホース接続：屋外（タービン建物北側）～原子炉建物付属棟 1 階）
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（タービン建物北側））
- 弁開操作：想定時間 15 分，所要時間目安 15 分
 - ・弁開操作：所要時間目安 15 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 1 階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

- 作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
- 操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場作業

- 移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，現場への移動は，地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。
- 作業環境：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，操作は格納容器ベント後の汚染を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備するが，緊急時対策本部の指示により，作業区域の環境を考慮した被水防護服等を装備した作業を行う場合がある。
- 操作性：送気ホースの接続は，差し込み式であり容易に実施可能であり，操作に必要な工具はない。また，弁の開閉操作についても，必要な工具はなく通常の弁操作と同様である。作業エリア周辺には支障となる設備はなく，十分な作業スペースがある。
- 連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，

携帯型)), 有線式通信設備, 電力保安通信用電話設備, 所内通信連絡設備 (警報装置を含む。) のうち, 使用可能な設備により, 緊急時対策本部に連絡する。



ホース接続作業

(6) フィルタベント計装（第1ベントフィルタ出口水素濃度）

a. 操作概要

格納容器フィルタベント系の窒素ガスパージが必要な状況において、屋外（原子炉建物周辺）に第1ベントフィルタ出口水素濃度を配置してホースを接続口に接続した後、第1ベントフィルタ出口水素濃度により、窒素ガスパージ中、配管内の水素濃度を測定する。

b. 作業場所

屋外（原子炉建物南側）

制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器フィルタベント系停止後の窒素ガスパージ中における水素濃度測定に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：3名（中央制御室運転員1名、緊急時対策要員2名）

想定時間：2時間以内（所要時間目安^{*1}：1時間39分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●系統構成：想定時間10分、所要時間目安4分

・系統構成：所要時間目安4分（操作対象1弁：中央制御室）

【緊急時対策要員】

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分、所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分、所要時間目安10分

・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●水素濃度測定設備の移動：想定時間5分、所要時間目安2分

・水素濃度測定設備の移動：所要時間目安2分（移動経路：第4保管エリア～屋外（原子炉建物南側））

●水素濃度測定設備の接続：想定時間1時間、所要時間目安50分

・水素濃度測定設備の接続：所要時間目安45分（屋外（原子炉建物南側））

・弁閉操作：所要時間目安：5分（操作対象1弁：屋外（原子炉建物南側））

●起動操作：想定時間10分、所要時間目安5分

- ・ 起動操作：所要時間目安 5 分（起動操作：屋外（原子炉建物南側））

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

- 作業環境 : 常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ）、LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
- 操作性 : 操作スイッチによる操作であるため、容易に実施可能である。

(b) 現場作業

- 移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。また、現場への移動は、地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

- 作業環境 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、操作は格納容器ベント後の汚染を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備するが、緊急時対策本部の指示により、作業区域の環境を考慮した被水防護服等を装備した作業を行う場合がある。

- 操作性 : ホースの接続は、差し込み式であり容易に実施可能であり、操作に必要な工具はない。また、電源ケーブルの接続は、ねじ込み式あり容易に接続可能であり、操作に必要な工具はない。弁の開閉操作についても、必要な工具はなく通常の弁操作と同様である。作業エリア周辺には支障となる設備はなく、十分な作業スペースがある。

- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、緊急時対策本部に連絡する。



ケーブル接続作業

(7) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整

a. 操作概要

第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整（水抜き）によりスクラビング水に含まれる薬液が排水されることでスクラビング水のpHが規定値よりも低くなることを防止するため薬液を補給する。

b. 作業場所

制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1名（中央制御室運転員1名）

想定時間 : 15分以内（所要時間目安^{※1} : 9分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●系統構成，ドレン移送ポンプ起動操作：想定時間 15 分，所要時間目安 9 分

・系統構成，ドレン移送ポンプ起動操作：所要時間目安 9 分（操作対象 2 弁，ポンプ起動：中央制御室）

d. 操作の成立性について

作業環境 : 常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ），LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

2. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

(1) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

a. 操作概要

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉建物付属棟 3 階まで移動するとともに、現場での S A 電源切替盤操作により電源切替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成を実施し、残留熱代替除去系を起動し原子炉格納容器内の減圧及び除熱を実施する。

b. 作業場所

原子炉建物付属棟 3 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱として、最長時間を要する S A 電源切替盤による電源切替えを実施し、原子炉圧力容器への注水及び原子炉格納容器内へのスプレーを実施する場合に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 1 時間 5 分以内（所要時間目安^{*1} : 21 分）

※ 1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間 5 分，所要時間目安 3 分

・電源確認：所要時間目安 3 分（電源確認：中央制御室）

●系統構成：想定時間 15 分，所要時間目安 5 分

・系統構成：所要時間目安 5 分（操作対象 5 弁：中央制御室）

●起動操作：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分

・起動操作：所要時間目安 4 分（操作対象 3 弁，ポンプ起動：中央制御室）

【現場運転員】

●移動，S A 電源切替盤操作（A 系）：想定時間 20 分，所要時間目安 8 分

・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）

・S A 電源切替盤操作（A 系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

●移動，S A電源切替盤操作（B系）：想定時間 20 分，所要時間目安 4 分

- ・移動：所要時間目安 1 分（原子炉建物付属棟 3 階）
- ・S A電源切替盤操作（B系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト及び懐中電灯を携行している。

放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること，ヘッドライト及び懐中電灯を携行していることから接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：通常を受電操作であるため，容易に実施可能である。

連絡手段：有線式通信設備，電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

- (2) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系の系統構成
- a. 原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

(a) 操作概要

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉補機代替冷却系を用いた冷却水確保のため、原子炉建物付属棟3階まで移動するとともに、現場でのSA電源切替盤操作により電源切替えを実施する。また、中央制御室操作及び現場操作により原子炉補機冷却系の系統構成を行う。

(b) 作業場所

制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

原子炉建物付属棟地下2階，地下1階，2階，3階（非管理区域）

廃棄物処理建物2階（非管理区域）

(c) 必要要員数及び想定時間

残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系の系統構成として、最長時間を要するSA電源切替盤による電源切替えを実施する場合に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3名（中央制御室運転員1名，現場運転員2名）

想定時間 : 系統構成1時間40分以内

（所要時間目安^{*1} : 1時間7分）

冷却水確保10分以内（所要時間目安^{*1} : 1分）

※1 : 所要時間目安は，模擬により算出した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認 : 想定時間5分，所要時間目安2分

・電源確認 : 所要時間目安2分（電源確認 : 中央制御室）

●冷却水確保 : 想定時間10分，所要時間目安1分

・冷却水確保 : 所要時間目安1分（操作対象1弁 : 中央制御室）

【現場運転員B, C】

●移動，SA電源切替盤操作（B系） : 想定時間20分，所要時間目安9分

・移動 : 所要時間目安6分（移動経路 : 中央制御室～原子炉建物付属棟3階）

・SA電源切替操作（B系） : 所要時間目安 : 3分（電源切替操作 : 原子炉建物付属棟3階）

- 系統構成：想定時間 1 時間 20 分，所要時間目安 58 分
 - ・ 移動：所要時間目安 4 分（移動経路：原子炉建物付属棟 3 階～原子炉建物付属棟 2 階）
 - ・ 電源確認：所要時間目安 1 分（電源ロック：原子炉建物付属棟 2 階）
 - ・ 移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物付属棟 2 階～原子炉建物付属棟地下 1 階）
 - ・ 電源確認：所要時間目安 1 分（電源ロック：原子炉建物付属棟地下 1 階）
 - ・ 移動：所要時間目安 3 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 1 階～原子炉建物付属棟地下 2 階）
 - ・ 系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟地下 2 階）
 - ・ 移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 2 階～原子炉建物付属棟地下 1 階）
 - ・ 系統構成：所要時間目安 11 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟地下 1 階）
 - ・ 移動：所要時間目安 4 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 1 階～原子炉建物付属棟 2 階）
 - ・ 系統構成：所要時間目安 11 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 2 階）
 - ・ 移動：所要時間目安 6 分（移動経路：原子炉建物付属棟 2 階～廃棄物処理建物 2 階）
 - ・ 系統構成：所要時間目安 3 分（操作対象 1 弁：廃棄物処理建物 2 階）

(d) 操作の成立性について

i 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ）、LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

ii 現場操作

作業環境：電源内蔵型照明を作業エリアに配備しており，建物内常用照明消灯時における作業性を確保している。また，ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携行している。

放射性物質が放出される可能性があることから，操

- 作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。
- 移動経路 : 電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備しており，近接可能である。また，ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携行している。
アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性 : 通常の弁操作であり，容易に実施可能である。
操作対象弁には，暗闇でも識別し易いように反射テープを施している。
- 連絡手段 : 有線式通信設備，電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，中央制御室に連絡する。

b. 原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保（故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合）

(a) 操作概要

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉補機代替冷却系を用いた冷却水確保のため、原子炉建物付属棟3階まで移動するとともに、現場でのSA電源切替盤操作により電源切替えを実施する。また、中央制御室操作及び現場操作により原子炉補機冷却系の系統構成を行う。

(b) 作業場所

制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

原子炉建物付属棟地下2階，地下1階，2階，3階（非管理区域）

廃棄物処理建物2階（非管理区域）

(c) 必要要員数及び想定時間

残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系の系統構成として、最長時間を要するSA電源切替盤による電源切替えを実施する場合に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：3名（中央制御室運転員1名，現場運転員2名）

想定時間：系統構成1時間40分以内

（所要時間目安^{※1}：1時間14分）

冷却水確保10分以内（所要時間目安^{※1}：1分）

※1：所要時間目安は、模擬により算出した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分，所要時間目安2分

・電源確認：所要時間目安2分（電源確認：中央制御室）

●冷却水確保：想定時間10分，所要時間目安1分

・冷却水確保：所要時間目安1分（操作対象1弁：中央制御室）

【現場運転員B，C】

●移動，SA電源切替盤操作（B系）：想定時間20分，所要時間目安9分

・移動：所要時間目安6分（移動経路：中央制御室～原子炉建物付属棟3階）

・SA電源切替操作（B系）：所要時間目安：3分（電源切替操作：原子炉建物付属棟3階）

●系統構成：想定時間1時間20分，所要時間目安1時間5分

- ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：原子炉建物付属棟 3 階～原子炉建物付属棟 2 階）
- ・電源確認：所要時間目安 1 分（電源ロック：原子炉建物付属棟 2 階）
- ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物付属棟 2 階～原子炉建物付属棟地下 1 階）
- ・電源確認：所要時間目安 1 分（電源ロック：原子炉建物付属棟地下 1 階）
- ・移動：所要時間目安 3 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 1 階～原子炉建物付属棟地下 2 階）
- ・系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟地下 2 階）
- ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 2 階～原子炉建物付属棟地下 1 階）
- ・系統構成：所要時間目安 11 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟地下 1 階）
- ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物付属棟地下 1 階～原子炉建物付属棟 2 階）
- ・系統構成：所要時間目安 3 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 2 階）
- ・移動：所要時間目安 3 分（移動経路：原子炉建物付属棟 2 階）
- ・系統構成：所要時間目安 11 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 2 階）
- ・移動：所要時間目安 6 分（移動経路：原子炉建物付属棟 2 階～廃棄物処理建物 2 階）
- ・系統構成：所要時間目安 3 分（操作対象 1 弁：廃棄物処理建物 2 階）

(d) 操作の成立性について

i 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ）、LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に実施可能である。

ii 現場操作

作業環境：電源内蔵型照明を作業エリアに配備しており、建物内常用照明消灯時における作業性を確保している。また、ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップと

して携行している。

放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備して作業を行う。

移動経路 : 電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備しており、近接可能である。また、ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携行している。
アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 通常の弁操作であり、容易に実施可能である。
操作対象弁には、暗闇でも識別し易いように反射テープを施している。

連絡手段 : 有線式通信設備、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、中央制御室に連絡する。



冷却水確保（系統構成）



冷却水確保（系統構成）

(3) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保

a. 原子炉建物南側接続口又は原子炉建物西側接続口を使用した補機冷却水確保の場合

(a) 操作概要

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉補機代替冷却系（移動式代替熱交換設備、大型送水ポンプ車等）による補機冷却水確保のため、外部接続口を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、原子炉補機代替冷却系により補機冷却水を供給する。

(b) 作業場所

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

原子炉建物附属棟 2 階（非管理区域）

屋外（取水槽周辺、原子炉建物南側周辺）

(c) 必要要員数及び想定時間

原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保として、最長時間を要する第 4 保管エリアの可搬設備を使用した海水取水箇所から原子炉建物南側接続口を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：15名（緊急時対策要員15名）

想定時間：7時間20分以内（所要時間目安^{※1}：5時間41分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員（6名）】（原子炉建物南側周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分、所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分、所要時間目安10分

・車両健全確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●移動式代替熱交換設備準備：想定時間6時間15分、所要時間目安4時間38分

・移動式代替熱交換設備準備：所要時間目安4時間38分（屋外（原子炉建物南側周辺））

●補機冷却水の供給、流量調整：想定時間20分、所要時間目安15分

・補機冷却水の供給、流量調整：所要時間目安15分（屋外（原子炉建物南側周辺））

【緊急時対策要員（6名）】（取水槽周辺、原子炉建物南側周辺作業）

- 移動：想定時間35分，所要時間目安32分
 - ・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）
 - 車両健全確認：想定時間10分，所要時間目安10分
 - ・車両健全確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）
 - 大型送水ポンプ車準備：想定時間3時間45分，所要時間目安2時間57分
 - ・大型送水ポンプ車の準備：所要時間目安2時間57分（屋外（取水槽周辺））
 - 送水準備（ホース敷設）：想定時間2時間30分，所要時間目安1時間52分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安1時間52分（屋外（取水槽周辺，原子炉建物南側周辺））
 - 補機冷却水の供給，流量調整：想定時間20分，所要時間目安10分
 - ・補機冷却水の供給，流量調整：所要時間目安10分（屋外（取水槽周辺，原子炉建物南側周辺））
- 【緊急時対策要員（3名）】（原子炉建物南側周辺作業）
- 移動：想定時間30分，所要時間目安26分
 - ・移動：所要時間目安26分（緊急時対策所～原子炉建物南側）
 - 電源ケーブル接続：想定時間1時間10分，所要時間目安45分
 - ・電源ケーブル接続：所要時間目安45分（屋外（原子炉建物南側），原子炉建物付属棟2階）

(d) 操作の成立性について

- 作業環境：電源内蔵型照明及びヘッドライトにより，夜間における作業性を確保している。
放射線物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。
- 移動経路：車両のヘッドライトのほか，電源内蔵型照明及びヘッドライトを携行しており，夜間においても接近可能である。
また，現場への移動は地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。
- 操作性：各種ホースの接続は汎用の結合金具及びフランジ接続であり，容易に実施可能である。
作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），有線式通信設備，電力保安通信用電話設

備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部に連絡する。

b. 原子炉建物内接続口を使用した補機冷却水確保（故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合）

(a) 操作概要

残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱が必要な状況において、原子炉補機代替冷却系（大型送水ポンプ車等）による補機冷却水確保のため、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、原子炉補機代替冷却系により補機冷却水を供給する。

(b) 作業場所

原子炉建物附属棟地下2階（非管理区域）

原子炉建物附属棟地下1階（非管理区域）

原子炉建物附属棟1階（非管理区域）

タービン建物1階（非管理区域）

タービン建物地下1階（非管理区域）

屋外（取水槽周辺）

(c) 必要要員数及び想定時間

原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保として、最長時間を要する第4保管エリアの可搬設備を使用した海水取水箇所から原子炉建物内接続口を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：6名（緊急時対策要員6名）

想定時間：7時間以内（所要時間目安^{※1}：6時間29分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

●移動：想定時間35分，所要時間目安32分

- ・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全確認：想定時間10分，所要時間目安10分

- ・車両健全確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●大型送水ポンプ車準備：想定時間3時間5分，所要時間目安2時間57分

- ・大型送水ポンプ車の準備：所要時間目安2時間57分（屋外（取水槽周辺））

●送水準備（屋外ホース敷設）：想定時間55分，所要時間目安45分

- ・送水準備（屋外ホース敷設）：所要時間目安45分（屋外（取水槽周辺））

●送水準備（屋内ホース敷設）：想定時間1時間55分，所要時間目安1

時間55分

- ・送水準備（屋内ホース敷設）：所要時間目安 1 時間55分（屋内（タービン建物，原子炉建物付属棟））
- 補機冷却水の供給，流量調整：想定時間20分，所要時間目安10分
 - ・補機冷却水の供給，流量調整：所要時間目安10分（屋外（取水槽周辺））

(d) 操作の成立性について

- 作業環境 : 電源内蔵型照明及びヘッドライトにより，夜間における作業性を確保している。
放射線物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。
- 移動経路 : 車両のヘッドライトのほか，電源内蔵型照明及びヘッドライトを携行しており，夜間においても接近可能である。また，現場への移動は地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。
- 操作性 : 各種ホースの接続は汎用の結合金具及びフランジ接続であり，容易に実施可能である。
作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），有線式通信設備，電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部に連絡する。

移動式代替熱交換設備



ホース接続作業



移動式代替熱交換設備へのホース接続作業

大型送水ポンプ車



ホース接続作業



水中ポンプ設置準備



ポンプ起動操作

3. サプレッション・プール水 pH制御

(1) 操作概要

サプレッション・プール水 pH制御系によるサプレッション・プール水 pH制御が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、サプレッション・プール水 pH制御系を起動しサプレッション・プール水 pH制御を実施する。

(2) 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

(3) 必要要員数及び想定時間

サプレッション・プール水 pH制御系によるサプレッション・プール水 pH制御に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1 名（中央制御室運転員 1 名）

想定時間 : 20 分以内（所要時間目安^{※1} : 7 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●起動操作 : 想定時間 20 分、所要時間目安 7 分

・系統構成、起動操作 : 所要時間目安 7 分（操作対象 4 弁 : 中央制御室）

(4) 操作の成立性について

作業環境 : 常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ）、LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため、容易に実施可能である。

4. ドライウエル pH制御

(1) 操作概要

残留熱代替除去系によるドライウエル pH制御が必要な状況において、原子炉建物付属棟 3 階まで移動するとともに、現場での SA 電源切替盤による電源切替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成を実施し、残留熱代替除去系を起動しドライウエル pH制御を実施する。

(2) 作業場所

原子炉建物付属棟 3 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

(3) 必要要員数及び想定時間

残留熱代替除去系によるドライウエル pH制御として、最長時間を要する SA 電源切替盤による電源切替えを実施した場合に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 45 分以内（所要時間目安^{※1} : 15 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定 5 分，所要時間目安 3 分

- ・電源確認：所要時間目安 3 分（電源確認：中央制御室）

●系統構成：想定時間 15 分，所要時間目安 3 分

- ・系統構成：所要時間目安 3 分（操作対象 3 弁：中央制御室）

●起動操作：想定時間 10 分，所要時間目安 3 分

- ・起動操作：所要時間目安 3 分（操作対象 2 弁，ポンプ起動：中央制御室）

【現場運転員】

●移動，SA 電源切替盤操作（B系）：想定時間 20 分，所要時間目安 9 分

- ・移動：所要時間目安 6 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）

- ・SA 電源切替盤操作（B系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

(4) 操作の成立性について

a. 中央制御室操作

- 作業環境 : 常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
- 操作性 : 操作スイッチによる操作であるため、容易に実施可能である。
- b. 現場操作
- 作業環境 : 常用照明消灯時においても、電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また、ヘッドライト及び懐中電灯を携行している。
放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備して作業を行う。
- 移動経路 : 電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト及び懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性 : 通常を受電操作であるため、容易に実施可能である。
- 連絡手段 : 有線式通信設備、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、中央制御室との連絡が可能である。

5. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

(1) 操作概要

原子炉格納容器への窒素ガス供給が必要な状況で、屋外（原子炉建物周辺）に可搬式窒素供給装置を配備し、ホースを窒素供給ライン接続口に接続し、可搬式窒素供給装置により、原子炉格納容器に窒素ガスを供給する。

(2) 作業場所

【窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合】

屋外（原子炉建物南側）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合】

屋外（原子炉建物西側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物北側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

(3) 必要要員数及び想定時間

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

a. 窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

必要要員数 : 2 名（緊急時対策要員 2 名）

想定時間 : 2 時間以内（所要時間目安^{*1} : 1 時間 42 分）

※ 1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

●緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分

・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分

・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）

- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物南側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物南側））
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（原子炉建物南側））
- 弁開操作：想定時間 10 分，所要時間目安 5 分
 - ・弁開操作：所要時間目安 5 分（操作対象 1 弁：屋外（原子炉建物南側））

- b. 窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合
- 必要要員数　： 2 名（緊急時対策要員 2 名）
- 想定時間　　： 2 時間以内（所要時間目安^{*1}： 1 時間 44 分）

※ 1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物西側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物西側）～原子炉建物附属棟 1 階）
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（原子炉建物西側））
- 弁開操作：想定時間 10 分，所要時間目安 7 分

- ・弁開操作：所要時間目安 7 分（操作対象 1 弁：原子炉建物附属棟 1 階）

- c. 窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）
- 必要要員数　： 2 名（緊急時対策要員 2 名）
- 想定時間　　： 6 時間 40 分以内（所要時間目安^{※1}： 6 時間 18 分）

※ 1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（タービン建物北側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖気運転：想定時間 5 時間 35 分，所要時間目安 5 時間 19 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 5 時間 2 分（ホース接続：屋外（タービン建物北側）～原子炉建物附属棟 1 階）
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（タービン建物北側））
- 弁開操作：想定時間 15 分，所要時間目安 15 分
 - ・弁開操作：所要時間目安 15 分（操作対象 1 弁：原子炉建物附属棟 1 階）

(4) 操作の成立性について

移動経路　　：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，現場への移動は，地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

- 作業環境 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、操作は格納容器ベント後の汚染を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備するが、緊急時対策本部の指示により、作業区域の環境を考慮した被水防護服等を装備した作業を行う場合がある。
- 操作性 : 可搬式窒素供給装置からのホース接続は、差し込み式であり容易に実施可能である。また、作業エリア周辺には支障となる設備はなく、十分な作業スペースがある。
- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、有線式通信設備、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、緊急時対策本部に連絡する。



ホース接続作業

残留熱代替除去系の長期運転及び不具合等を想定した対策について

炉心損傷後の残留熱代替除去系運転に際し、サプレッション・チェンバ内の異物流入の可能性及び損傷炉心による水の放射線分解により水素ガス等の可燃性ガスの発生が予想されることから、これらの影響による対策について整理する。

1. 残留熱除去系ストレーナの閉塞防止対策について

残留熱除去系ストレーナの閉塞防止対策として、多孔プレートを組み合わせた大型ストレーナを採用するとともに、原子炉格納容器内の保温材のうち事故時に破損が想定される繊維質保温材は撤去することとしているため、繊維質保温材の薄膜効果^{*1}による異物の捕捉が生じることはない。

また、重大事故等時に原子炉格納容器内において発生する可能性のある異物としては保温材(パーライト等)、塗装片、スラッジが想定されるが、LOCA時のブローダウン過程等のサプレッション・プール水の流動により粉碎され粉々になった状態でストレーナに流れ着いたとしても、繊維質保温材がなく、薄膜効果による異物の捕捉が生じる可能性がないことから、これら粉状の異物がそれ自体によってストレーナを閉塞させることはない。

なお、本システムの成立性評価としてNPSH評価を実施しているが、この評価はストレーナを設置した際の工事計画書において評価した手法と同様の手法を用いて評価したものである。評価においては、繊維質の付着を考慮したストレーナの圧損評価を実施しており、残留熱代替除去ポンプ定格流量時の必要NPSHを満足していることから、本システムの成立性に問題がないことを確認している(第1表参照)。

また、残留熱代替除去系を使用開始する時点ではサプレッション・チェンバ内の流況は十分に静定している状態であり、ストレーナメッシュの通過を阻害する程度の粒径を有する異物はサプレッション・チェンバ底部に沈着している状態であると考えられる^{*2}。

重大事故等時には、損傷炉心を含むデブリが生じるが、仮に原子炉圧力容器外に落下した場合でも、原子炉圧力容器下部の圧力容器ペDESTAL内に蓄積することからサプレッション・チェンバへの流入の可能性は低い。

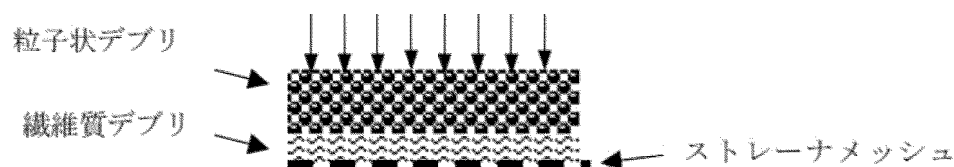
万が一、圧力容器ペDESTAL内からオーバフローし、ベント管を通じてサプレッション・チェンバに流入する場合であっても、金属を含むデブリが流動により巻き上がることは考えにくく^{*3}、ストレーナを閉塞させる要因になることはないと考えられる。

このため、苛酷事故環境下においても残留熱除去系ストレーナが閉塞する可能性を考慮する必要はないと考えている。

さらに、仮にストレーナ表面にデブリが付着した場合においても、ポンプの起動・停止を実施することによりデブリは落下するものと考えられ^{※4}、加えて、長期冷却に対する更なる信頼性の確保を目的に、次項にて示すストレーナの逆洗操作が可能な設計としている。

※1：薄膜形成による粒子状デブリの捕捉効果について

「薄膜形成による粒子状デブリの捕捉効果」とは、ストレーナの表面のメッシュ(約1～2mm)を通過するような細かな粒子状のデブリ(スラッジ等)が、繊維質デブリにより形成した膜により捕捉され圧損を上昇させるという効果をいう。(第1図参照)



第1図 薄膜形成による粒子状デブリの捕捉効果のイメージ

繊維質保温材の薄膜形成については、NEDO-32686 に対する NRC の安全評価レポートの Appendix E で実験データに基づく考察として、「1/8 inch 以下のファイバ層であれば、ファイバ層そのものが不均一であり、圧力損失は小さいと考えられる」と記載されている。また、R.G.1.82 においても「1/8 inch. (約 3.1 mm)を十分下回るファイバ層厚さであれば、安定かつ均一なファイバ層ではないと判断される」との記載がされており、薄膜を考慮した圧力損失評価は必要ないと考えられる。LA-UR-04-1227 においても、この効果の裏付けとなる知見が得られており、理論厚さ 0.11inch(2.79mm)において、均一なベッドは形成されなかったという見解が示されている。故に、繊維質保温材の堆積厚さを評価し十分薄ければ、粒径が極めて微細な塗装片等のデブリは全てストレーナを通過することとなり、繊維質保温材と粒子状デブリの混合状態を仮定した圧損評価は不要であると考えられる。

また、GSI-191 において議論されているサンプルスクリーン表面における化学的相互作用による圧損上昇の知見に関して、上述のとおり繊維質保温材は使用されておらず、ストレーナ表面におけるデブリベット形成の可能性がないことから、化学的相互作用による圧損上昇の影響はないと考えられ、残留熱代替除去系による長期的な冷却の信頼性に対して影響を与えることはないと考えられる。

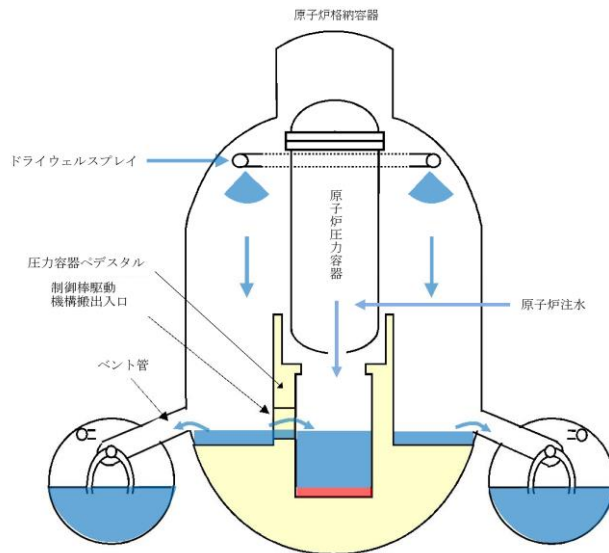
第1表 NUREG/CR-6224 において参照されるスラッジ粒径の例

Table B-4 BWROG-Provided Size Distribution of the Suppression Pool Sludge		
Size Range μm	Average Size μm	% by weight
0-5	2.5	81%
5-10	7.5	14%
10-75	42.5	5%

※2：残留熱代替除去系の使用開始は事故後約 10 時間後であり、LOCA 後のブローダウン等の事故発生直後のサブプレッション・チェンバ内の攪拌は十分に静定しており、大部分の粒子状異物は底部に沈着している状態であると考えられる。また、粒子径が 100 μm 程度である場合に浮遊するために必要な流体速度は、理想的な球形状において 0.1m/s 程度必要であり（原子力安全基盤機構 (H21. 3), PWR プラントの LOCA 時長期炉心冷却性に係る検討）、仮にストレーナメッシュを閉塞させる程度の粒子径を有する異物がプール内に存在していた場合においても、ストレーナ表面流速は約 0.008m/s (150m³/h の時)程度であり、底部に沈降したデブリがストレーナの吸い込みによって生じる流況によって再浮遊するとは考えられない。

※3：RPV 破損後の熔融炉心の落下先は圧力容器ペDESTAL内であり残留熱代替除去系の水源となるサブプレッション・チェンバへ直接落下することはない。RPV へ注水された冷却水は圧力容器ペDESTAL内へ落下し、ベント管を通じてサブプレッション・チェンバへ流入することとなる（第2図参照）。

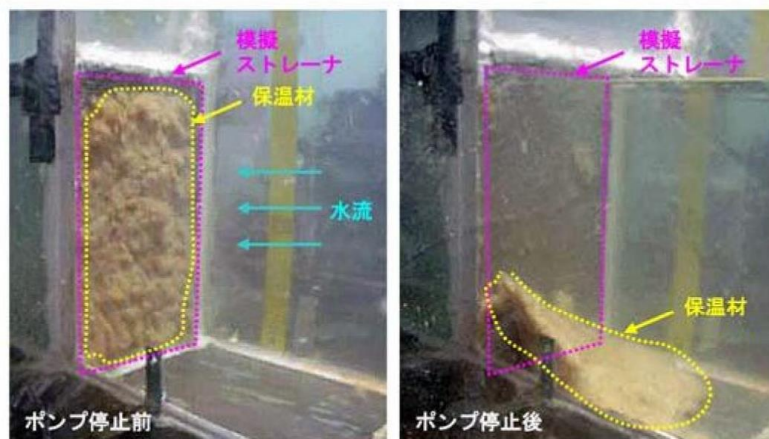
粒子化した熔融炉心等が圧力容器ペDESTAL内に存在している場合にストレーナメッシュを閉塞させる程度の粒子径を有する異物が流動によって圧力容器ペDESTAL内から巻き上げられ、更にベント管からストレーナまで到達するとは考えにくく、熔融した炉心等によるストレーナ閉塞の可能性は極めて小さいと考えられる。



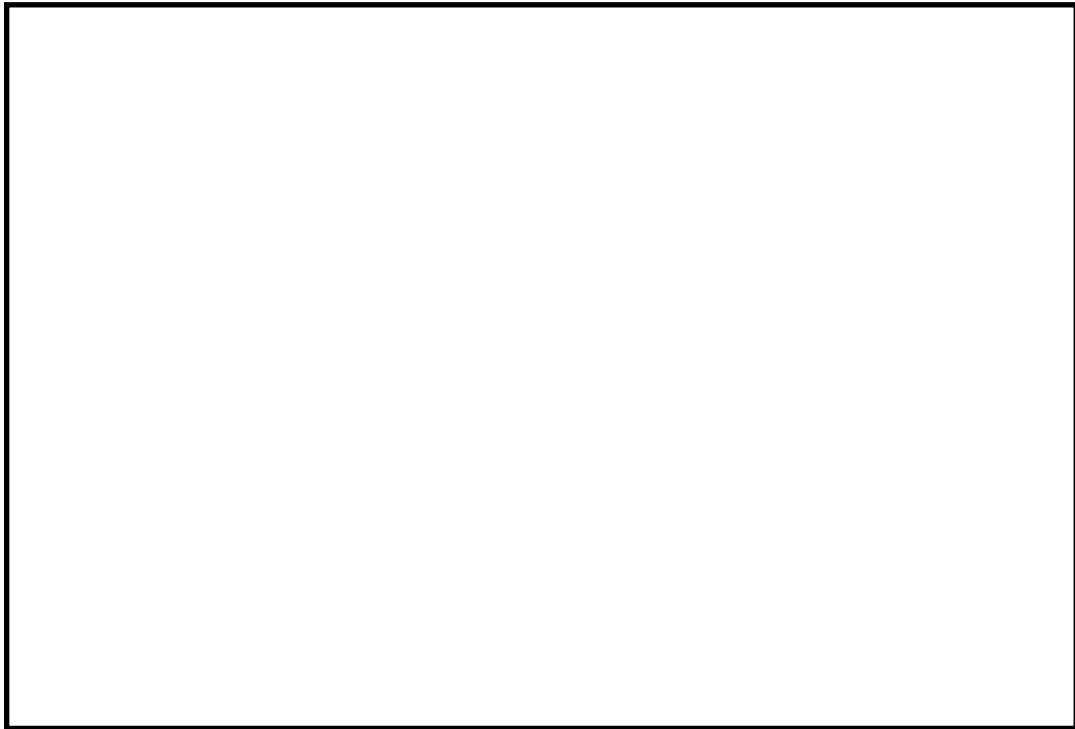
第2図 原子炉圧力容器破損後の残留熱代替除去系による冷却水の流れ

※4 : GSI-191 における検討において, サンプスクリーンを想定した試験においてポンプを停止させた際に付着したデブリは剥がれ落ちるとの結果が示されている(第3図参照)。

当該試験は PWR サンプスクリーン形状を想定しているものであるが, BWR のストレーナ形状は円筒形であり(第4図参照), ポンプの起動・停止によるデブリ落下の効果は更に大きくなるものと考えられ, 注水流量の低下を検知した後, ポンプの起動・停止を実施することでデブリが落下し, 速やかに冷却を再開することが可能である。



第3図 ポンプ停止により模擬ストレーナから試験体が剥がれ落ちた試験 (April 2004, LANL, GSI-191: Experimental Studies of Loss-of-Coolant-Accident-Generated Debris Accumulation and Head Loss with Emphasis on the Effects of Calcium Silicate Insulation)



第4図 島根2号炉残留熱除去系ストレーナ



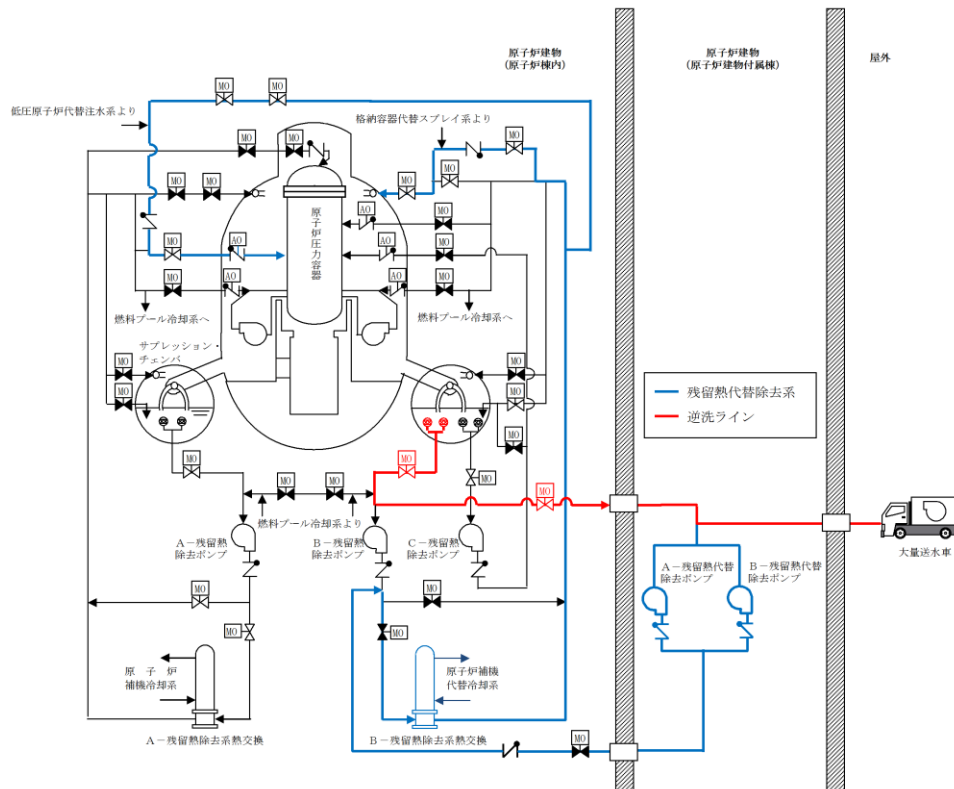
第5図 島根2号炉残留熱除去系ストレーナ(据付状態)

2. 閉塞時の逆洗操作について

前述 1. の閉塞防止対策に加えて、残留熱代替除去系運転中に、仮に何らかの異物により残留熱除去系ストレーナが閉塞したことを想定し、残留熱除去系ストレーナを逆洗操作できる系統構成にしている。系統構成の例を第6図に示しているが、外部接続口から構成される逆洗ラインの系統構成操作を行い、大量送水車を起動することで逆洗操作が可能な設計にしている。

したがって、残留熱代替除去系運転継続中に流量監視し、流量傾向が異常に低下した場合は残留熱代替除去ポンプを停止し、逆洗操作を実施する。

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第6図 残留熱除去系ストレナ逆洗操作の系統構成について

3. 水の放射線分解による水素影響について

炉心損傷後の冷却水には、放射性物質が含まれていることにより、水の放射線分解による水素等の可燃性ガスの発生が想定されるが、残留熱代替除去系運転中は配管内に流れがあり、また、冷却水が滞留する箇所がないことから、配管内に水素が大量に蓄積されることは考えにくい。

残留熱代替除去系の運転を停止した後は、可燃性ガスの爆発防止等の対策として、系統水を入れかえるためにフラッシングを実施することとしており、水の放射線分解による水素発生を防止することが可能となる。具体的には残留熱除去ポンプのB-RHRポンプトラス水入口弁を閉じ、残留熱代替除去系に大量送水車から外部水源を供給することにより、系統のフラッシングを実施する。

格納容器ベント操作について

格納容器フィルタベント系の放出系統として、サプレッション・チェンバからとドライウェルから放出する系統の2通りがあるが、サプレッション・プールにおけるスクラビング効果（エアロゾル等の低減効果）が期待できるサプレッション・チェンバからのベントを優先して使用する。

ただし、サプレッション・チェンバからのベントが実施できない場合には、ドライウェルからのベントを実施する。

また、ベント準備を含めたベント弁開操作は、以下を考慮し、下流側（フィルタベント装置側）から実施する。

- ・現場の雰囲気線量を考慮した操作手順

上流側（格納容器側）から開操作を実施した場合、格納容器内の蒸気（放射性物質を含む）が原子炉建物原子炉棟内の系統配管内に滞留することにより、現場の雰囲気線量が上昇する可能性がある。

- ・格納容器内への閉じ込め機能維持を考慮した操作手順

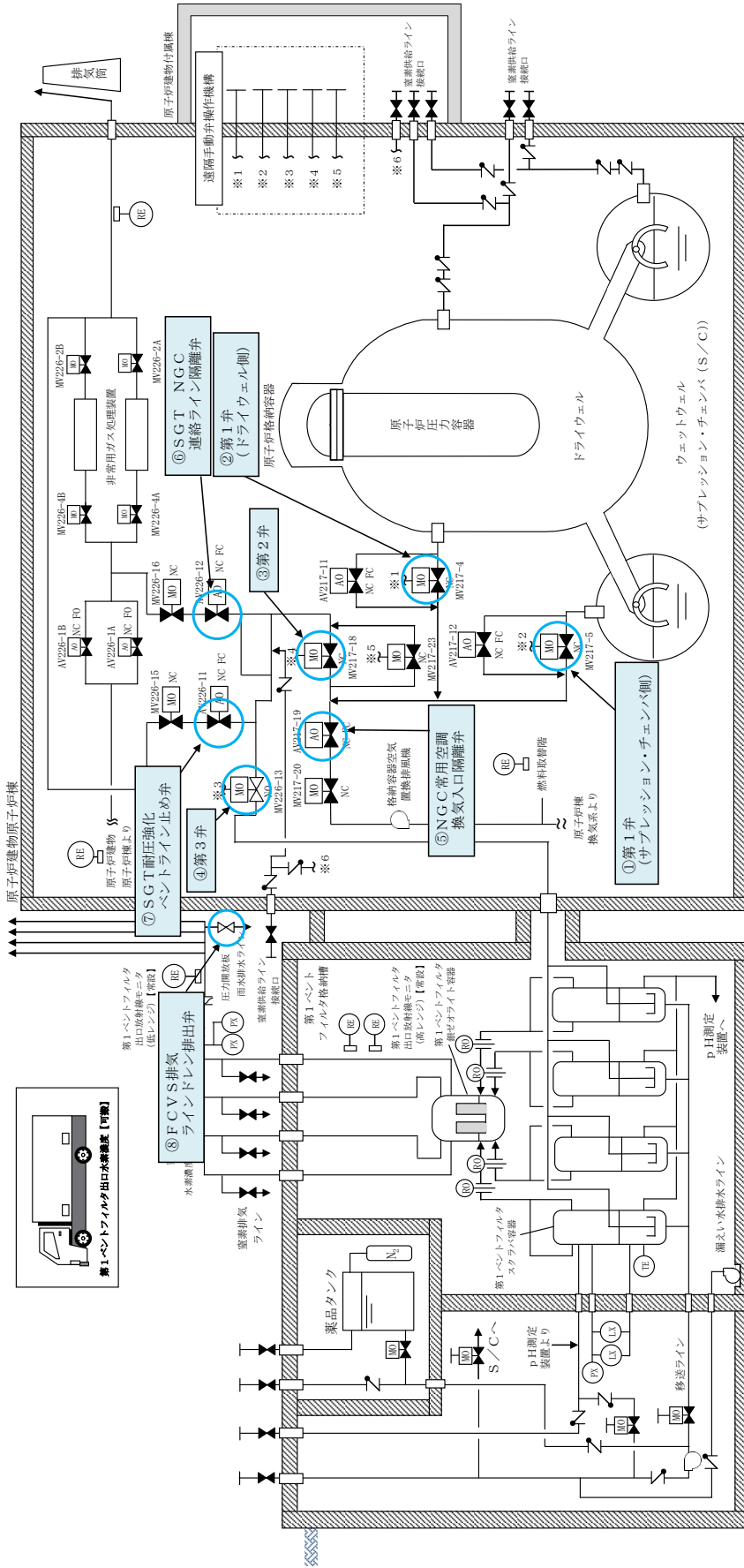
機能を発揮している格納容器バウンダリを変更しないため、下流側（フィルタ装置側）から開操作を実施する。

- ・現場での手動操作時間を考慮した操作手順

上流側（格納容器側）から開操作を実施した場合、操作する弁の片側に蒸気圧がかかり、現場（原子炉建物付属棟）にて手動操作（人力による遠隔操作）を実施する際、操作に時間を要する可能性がある。

なお、ベント停止時に第1弁で隔離する理由は、格納容器バウンダリ範囲を通常時と同様にするためである。

格納容器フィルタベント系の系統概要図（操作対象箇所）を第1図に示す。



第1図 格納容器フィルタバント系の系統概要図 (操作対象箇所)

1. 格納容器フィルタベント系におけるベントタイミング

格納容器フィルタベント系によるベント操作は、第1表に示す基準に到達した場合に、当直副長の指示の下に運転員が実施する。これにより、格納容器の過圧破損防止及び格納容器内での水素燃焼防止が可能である。

第1表 ベント実施判断基準

炉心状態	目的	実施判断基準
炉心損傷なし	過圧破損防止	サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達
炉心損傷を判断した場合		サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達
	水素燃焼防止	格納容器酸素濃度がドライ条件にて 4.4vol%及びウェット条件にて 1.5vol%到達

格納容器の過圧破損防止の観点では、炉心損傷なしの場合は、残留熱除去系等の格納容器除熱機能が喪失し格納容器圧力が上昇した際、格納容器圧力が 384kPa [gage] から 334kPa [gage] の範囲で格納容器代替スプレイ系（可搬型）による格納容器スプレイ（間欠）を実施する。外部水源によるスプレイであるため、サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達すれば格納容器スプレイを停止し、ベントの実施を判断する。これは、格納容器除熱機能の復旧時間の確保及び追加放出された希ガスの減衰時間を確保することを目的としている。

炉心損傷を判断した場合は、640kPa [gage] から 588kPa [gage] の範囲で格納容器代替スプレイ系（可搬型）による格納容器スプレイ（間欠）を実施し、サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達すれば格納容器スプレイを停止するとともにベントを実施する。これにより確実に 853kPa [gage]（2Pd）到達までに格納容器ベントが実施できる。炉心損傷の有無により、格納容器スプレイ実施基準を変更する理由は、炉心損傷した場合、格納容器内に放射性物質が放出されるため、炉心損傷なしの場合に比べてベント実施操作判断基準に到達するタイミングを遅らせることにより、ベント時の外部影響を軽減させるためである。

また、炉心損傷を判断した場合は、ジルコニウム-水反応により大量の水素が発生し、格納容器内の水素濃度は可燃限界の 4 vol% を超過する。その後、水の放射線分解によって格納容器内酸素濃度が上昇し、格納容器内水素・酸素濃度が可燃限界に到達することにより、格納容器内で水素燃焼が発生するおそれがある。この水素燃焼の発生を防止するため、格納容器内酸素濃度がドライ条件にて 4.4vol% 及びウェット条件にて 1.5vol% に到達した時点でベント操作を実施することで格納容器内の水素・酸素を排出する。ベント実施の判断フローを第2～4図に示す。

炉心損傷の有無の判断は、第2表に示すパラメータを確認する。

第2表 確認パラメータ（炉心損傷判断）

確認パラメータ	炉心損傷判断
ドライウェル又はサプレッション・チェンバのγ線線量率	設計基準事故（原子炉冷却材喪失）において想定する希ガスの追加放出量相当のγ線線量率の10倍を超えた場合、炉心が損傷したものと判断する*。

※ この基準は、炉内蓄積量の割合約0.1%に相当する希ガスが格納容器内に放出した場合のγ線線量率相当となっている。

さらに、重大事故等対処設備の機能喪失を仮定した場合のベント実施判断基準として、第3表に示す判断基準を整理している。これらの状況においても、格納容器ベント実施により、格納容器破損の緩和又は大気へ放出される放射性物質の総量の低減が可能である。

第3表 重大事故等対処設備の機能喪失を仮定した場合のベント実施判断基準

炉心状態	実施判断基準
炉心損傷なし	格納容器スプレイが実施できない場合（384kPa[gage]以下維持不可）
炉心損傷を判断した場合	格納容器スプレイが実施できない場合（1.5Pd以下維持不可）
	原子炉建物水素濃度2.5vol%到達
	格納容器温度200℃以上において温度上昇が継続している場合
	可搬式モニタリング・ポスト指示の急激な上昇
	原子炉建物原子炉棟内の放射線モニタ指示値の急激な上昇

なお、炉心損傷後の格納容器代替スプレイが実施できない場合でも、格納容器圧力が640kPa[gage]に到達後、2Pd（853kPa[gage]）に到達するまでに5時間程度以上の時間があるため、ベント準備時間が約1時間30分であることを踏まえても格納容器圧力2Pd（853kPa[gage]）に到達するまでに準備ができる。

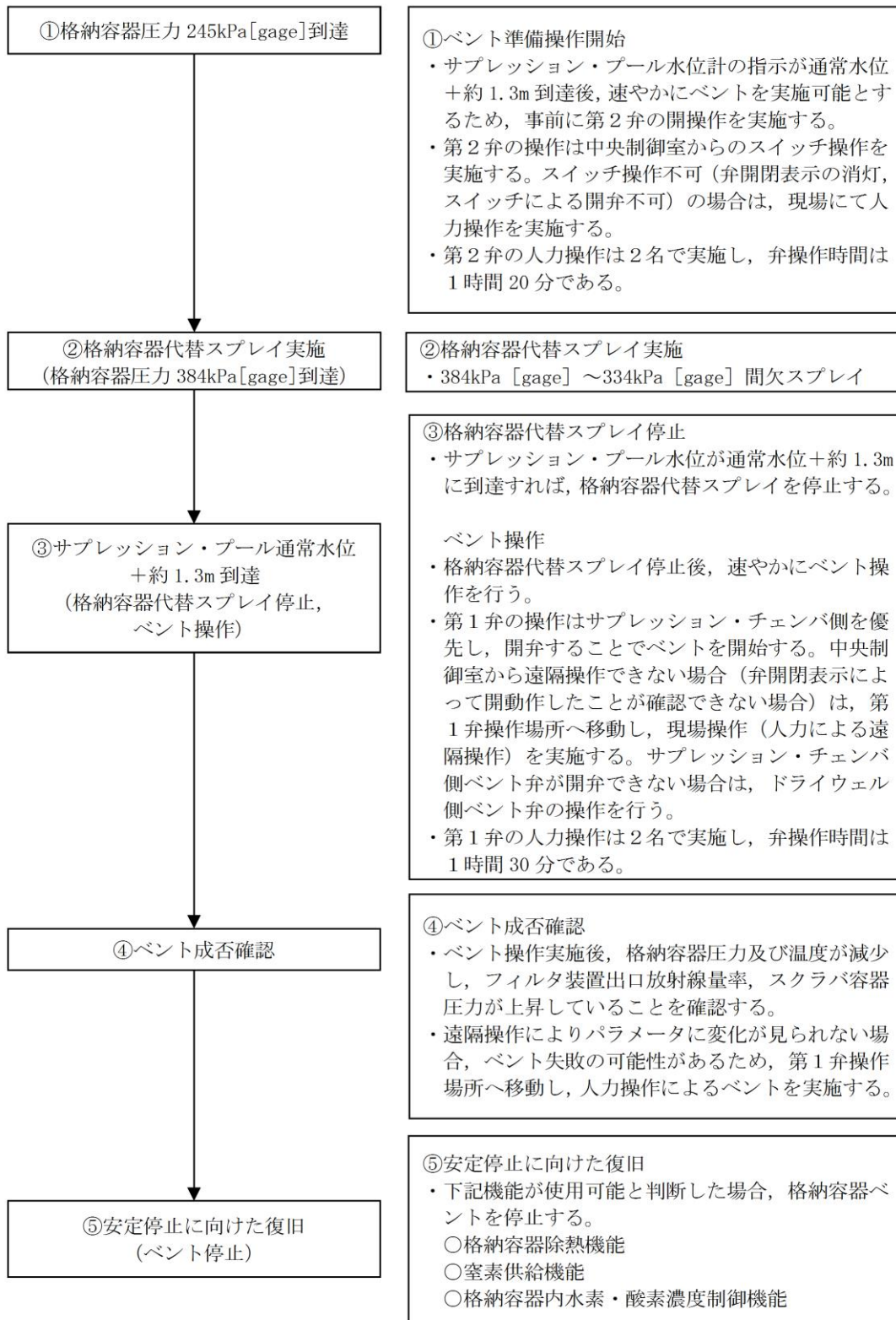
重大事故時における格納容器スプレイ手段として、常設設備を用いた残留熱除去系、格納容器代替スプレイ系（常設）及び残留熱代替除去系並びに可搬型設備を用いた格納容器代替スプレイ系（可搬型）がある。想定し難い状況ではあるが、これら格納容器スプレイ手段が喪失した場合、想定する希ガスの減衰時間が短くなるが、格納容器の圧力を抑制する観点から、格納容器破損の緩和のためベントを実施する。

また、格納容器から漏えいした水素により、原子炉建物原子炉棟水素濃度が上昇した場合、原子炉建物原子炉棟内で水素爆発が発生することによって格納容器が破損するおそれがある。このような場合、格納容器圧力を低下させることで格納容器から漏えいする水素量を低減し、原子炉建物原子炉棟内での水素爆発による格納容器破損を緩和するため、水素の可燃限界濃度4vol%を考慮し、

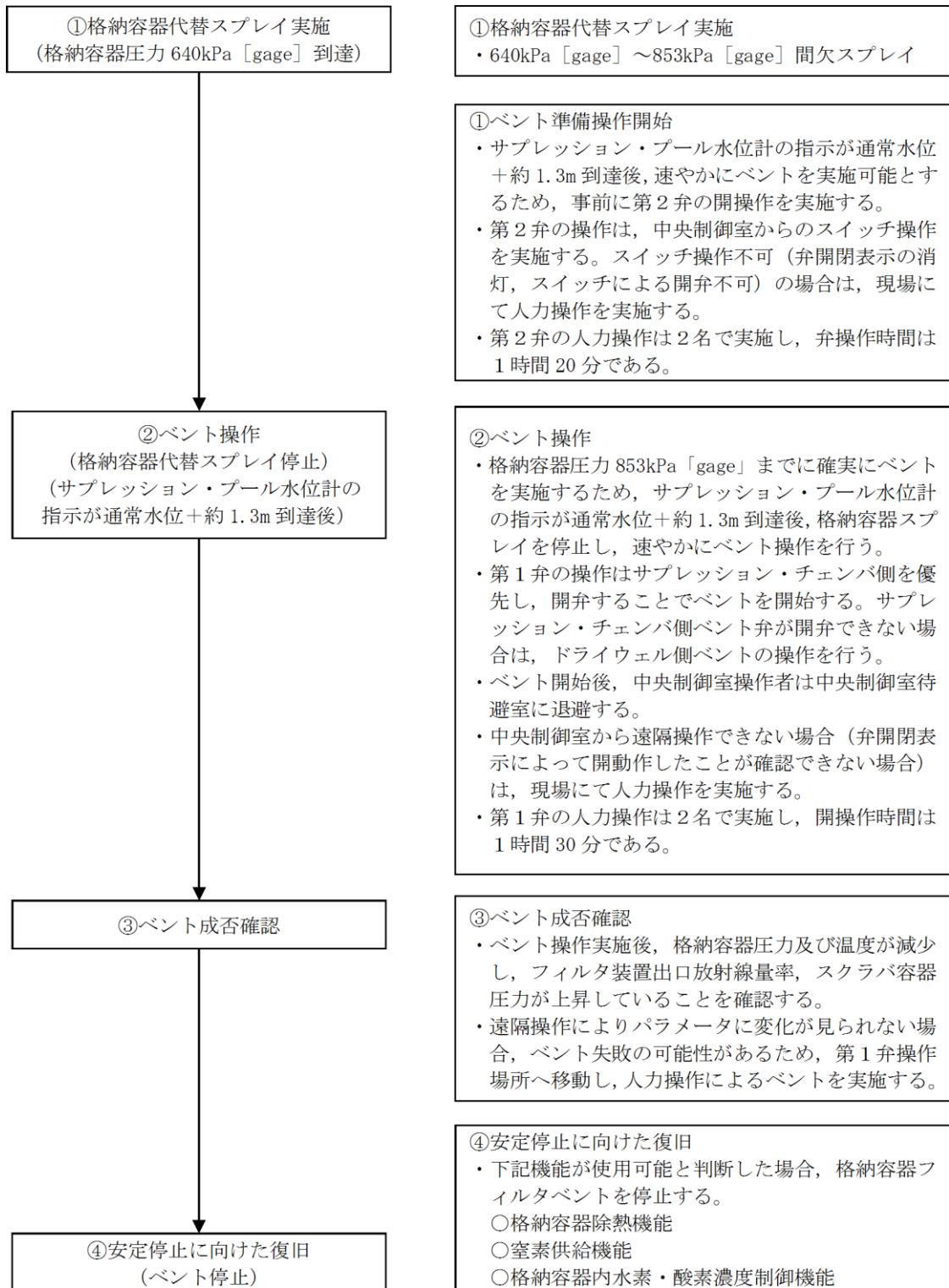
原子炉建物水素濃度 2.5vol%到達によりベントを実施する。

格納容器への十分な注水等ができない場合、格納容器雰囲気が過熱状態になり、格納容器は限界圧力を下回る 853kPa [gage] に達する前に 200℃ に達し、いずれは過温破損に至ることが考えられる。この場合、ベントを実施することによって過温破損を防止できないが、フィルタ装置を介した放出経路を形成し、大気への放射性物質の放出を極力低減するためのベントを実施する。

さらに、格納容器が限界圧力を下回る 853kPa [gage] 及び限界温度を下回る 200℃ に到達する前に、何らかの理由により格納容器の健全性が損なわれ、格納容器から異常な漏えいがある場合、可搬式モニタリング・ポスト指示値及び原子炉建物内の放射線モニタ指示値が急激に上昇することが考えられる。この場合、格納容器圧力を低下させることで漏えい箇所からの漏えい量を低減させることが可能と考えられることから、フィルタ装置を介さない大気への放射性物質の放出を極力低減するためにベントを実施する。



第3図 炉心損傷していない場合のベント実施フロー



第4図 炉心損傷を判断した場合のベント実施フロー

2. 格納容器フィルタベント系の操作手順の概要

(1) 系統待機状態の確認

格納容器フィルタベント系の待機状態において、第4表に示すパラメータにより、系統に異常がないことを確認する。

第4表 確認パラメータ（系統待機状態）

確認パラメータ	確認内容
スクラバ容器水位	待機水位である 1,700～1,900 mm の範囲にあること
スクラバ容器 pH	<input type="text"/> であること
フィルタ装置出口配管圧力	微正圧に維持されていること

(2) ベント準備操作

ベント準備操作は、ベント操作が必要になった場合に速やかに実施できるよう、以下に示す事前準備を行う。

なお、弁名称及び弁名称に付記する①～⑦の番号は、第1図の番号に対応している。

a. ベント実施に必要な隔離弁の健全性確認

中央制御室にてベント実施に必要な隔離弁の健全性を確認するため、当該弁に電源が供給されていることを表示灯により確認する。

- ①第1弁（サプレッション・チェンバ側）
- ②第1弁（ドライウエル側）
- ③第2弁
- ④第3弁（開確認のみ）

b. 他系統との隔離確認

ベント操作前に、中央制御室にて他系統（原子炉棟空調換気系、非常用ガス処理系及び耐圧強化ベント系）と隔離する弁が全閉となっていることを表示灯により確認する。

- ⑤NGC常用空調換気入口隔離弁
- ⑥SGT NGC連絡ライン隔離弁
- ⑦SGT耐圧強化ベントライン止め弁

c. 第2弁の開操作

中央制御室にて開操作を実施する。万一、中央制御室での開操作ができない場合には、現場にて第2弁の人力による開操作を実施する。

また、格納容器フィルタベント系の放出経路として、サプレッション・チェンバからとドライウエルから放出する経路の2通りあるが、サプレッション・プールにおけるスクラビング効果（エアロゾル等の低減効果）が期待できるサプレッション・チェンバからのベントを優先して使用する。

ただし、サブプレッション・チェンバからのベントが実施できない場合には、ドライウェルからのベントを実施する。

現場操作の着用装備は、全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服であり、着用時間は約6分である。

d. 可搬型重大事故等対処設備（水素濃度測定装置、可搬式窒素供給装置） 準備

ベント停止操作にあたり、格納容器及び格納容器フィルタベント系統内を掃気し不活性化を行うことを目的に、可搬式窒素供給装置及び水素濃度測定装置を準備する。また、水素濃度測定装置の準備に合わせ、ベントガスの排出を防止するため、FCVS排気ラインドレン排出弁を閉操作する。

3. ベント準備判断の確認パラメータ

ベント準備及び可搬型設備着手判断である格納容器圧力 245kPa[gage]及び640kPa[gage]の確認に必要なパラメータを以下に示す。また、確認パラメータについては、手順書に定め明確化する。

また、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による格納容器除熱を実施している場合、ドライ条件で4.0vol%及びウェット条件で1.5vol%到達後、ベント準備を開始する。

ベント準備着手判断に必要なパラメータを以下に示す。

- ・格納容器圧力
- ・格納容器酸素濃度（SA）

4. ベント準備作業の妥当性

炉心損傷なしの場合及び炉心損傷ありの場合の作業項目及び作業環境を第5表に示す。ベント弁の開操作については、中央制御室での遠隔操作の場合と現場での手動操作（人力による遠隔操作）の場合について記載している。

可搬型設備は、ベント実施後長期で必要となる設備であるため、ベント実施までに準備が完了する必要はないが、念のため準備を実施する。

なお、可搬型設備の準備にあたっては、炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策に用いる設備の準備を優先する。

また、ベント実施までに準備が完了していない場合でも、操作場所は原子炉建物及びフィルタ装置の第1ベントフィルタ格納槽のコンクリートを隔てた屋外であるため、ベント直後からプルームの影響を受ける期間以外は、十分作業できる環境にある。

フィルタ装置（スクラバ容器）のスクラビング水（水・薬剤）の補給操作については、格納容器ベント実施後168時間までは補給不要の設計のため、ベント後、補給が必要となった場合に準備作業を開始する。

第5表 ベント準備操作時の作業項目及び作業環境

作業項目	作業・操作場所	作業環境				連絡手段
		温度・湿度	放射線環境	照明	その他	
ベント弁の健全性確認	中央制御室	—※1	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2	LEDライト（三脚タイプ、ランタンタイプ）及びヘッドライトにより作業可能である。	周辺には支障となる設備はない。	中央制御室内のため口頭にて連絡可能である。
他系統との隔離確認			【炉心損傷後】 約52mSv/7日間以下 (マスク着用※3)			
第2弁開操作 (移動含む)	原子炉建物 付属棟	通常運転中 と同程度	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 9.3mSv/h以下 (マスク着用※3)	電源内蔵型照明、ヘッドライト又は懐中電灯により作業可能である。	アクセスルート上に支障となる設備はない。	有線式通信設備、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備により連絡可能である。
可搬型設備の準備 (水素濃度測定装置、 可搬式窒素供給装置)	屋外	外気	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 6.7mSv/h以下 (マスク着用※3)	車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により作業可能である。	アクセスルート上に支障となる設備はない。	衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備により連絡可能である。

※1：中央制御室の温度・湿度については、全交流動力電源喪失の場合には、中央制御室換気系が動作しないものの、制御盤の発熱が少ないため、作業に支障となる環境とはならない。なお、全交流動力電源喪失以外の事故シーケンスでは中央制御室換気系が動作するため、作業に支障となる環境とはならない。

※2：設計基準事故相当の γ 線線量率の10倍相当である、全燃料の1%程度の燃料被覆管破裂を考慮した場合でも、被ばくは1mSv以下であり作業に支障はない。

※3：全面マスク（PF50）の着用

5. ベント準備操作の余裕時間

有効性評価で示したシナリオを例に、ベント準備操作の余裕時間を以下に示す。

(1) 炉心損傷なしの場合

炉心損傷なしの場合のベントを実施する有効性評価シナリオを第6表に示す。

残留熱除去系による格納容器除熱機能が喪失している場合には、格納容器圧力が245kPa[gage]に到達後、準備操作として、第5図に示す第2弁(②又は③)の開操作、第3弁(①)の開確認及び可搬型設備の準備を実施するとともに、FCVS排気ラインドレン排出弁(⑥)を閉操作する。

第2弁(②又は③)、第3弁(①)は、中央制御室にて操作及び確認を行うことにより、短時間で準備可能である。万一、中央制御室での操作ができない場合には、現場にて第2弁(②又は③)の現場での手動操作(人力による遠隔操作)を実施する。

第6図に中央制御室での操作ができない場合の、現場での手動操作(人力による遠隔操作)による作業・操作の所要時間を示す。ベントの準備時間は、約1時間20分である。

第6表及び第6図に示すとおり、ベント準備完了後からベント実施基準であるサプレッション・プール水位が通常水位+約1.3mに到達するまでに十分な時間があることから、可搬型設備の準備を含めて、確実に準備を完了することができる。

第6表 炉心損傷なしの場合のベント関連時間

事故シーケンス	245kPa[gage] 到達時間※ ²	準備時間	ベント時間※ ¹
高圧・低圧注水機能喪失	約 16 時間	約 1 時間 20 分	約 30 時間
崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系故障)	約 14 時間	(245kPa[gage])	約 30 時間
LOCA 時注水機能喪失(中小破断 LOCA)	約 15 時間	到達後から)	約 27 時間

※¹：サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達する時間。

※²：格納容器圧力の測定ができない場合には、格納容器圧力を推定する手段として、格納容器温度を代替パラメータとする。

(2) 炉心損傷ありの場合

炉心損傷ありの場合のベントを実施する有効性評価シナリオを第7表に示す。

残留熱除去系による格納容器除熱機能が喪失している場合には、格納容器圧力が 640kPa[gage]に到達後、準備操作として、第5図に示す第2弁(②又は③)の開操作、第3弁(①)の開確認及び可搬型設備の準備を実施するとともに、FCVS排気ラインドレン排出弁(⑥)を閉操作する。

第2弁(②又は③)、第3弁(①)は、中央制御室にて操作及び確認を行うことにより短時間で準備可能である。万一、中央制御室での操作ができない場合には、現場にて第2弁(②又は③)の手動操作(人力による遠隔操作)を実施する。

第7図に中央制御室での操作ができない場合の、現場での手動操作(人力による遠隔操作)による作業・操作の所要時間を示す。ベントの準備時間は、約1時間20分である。

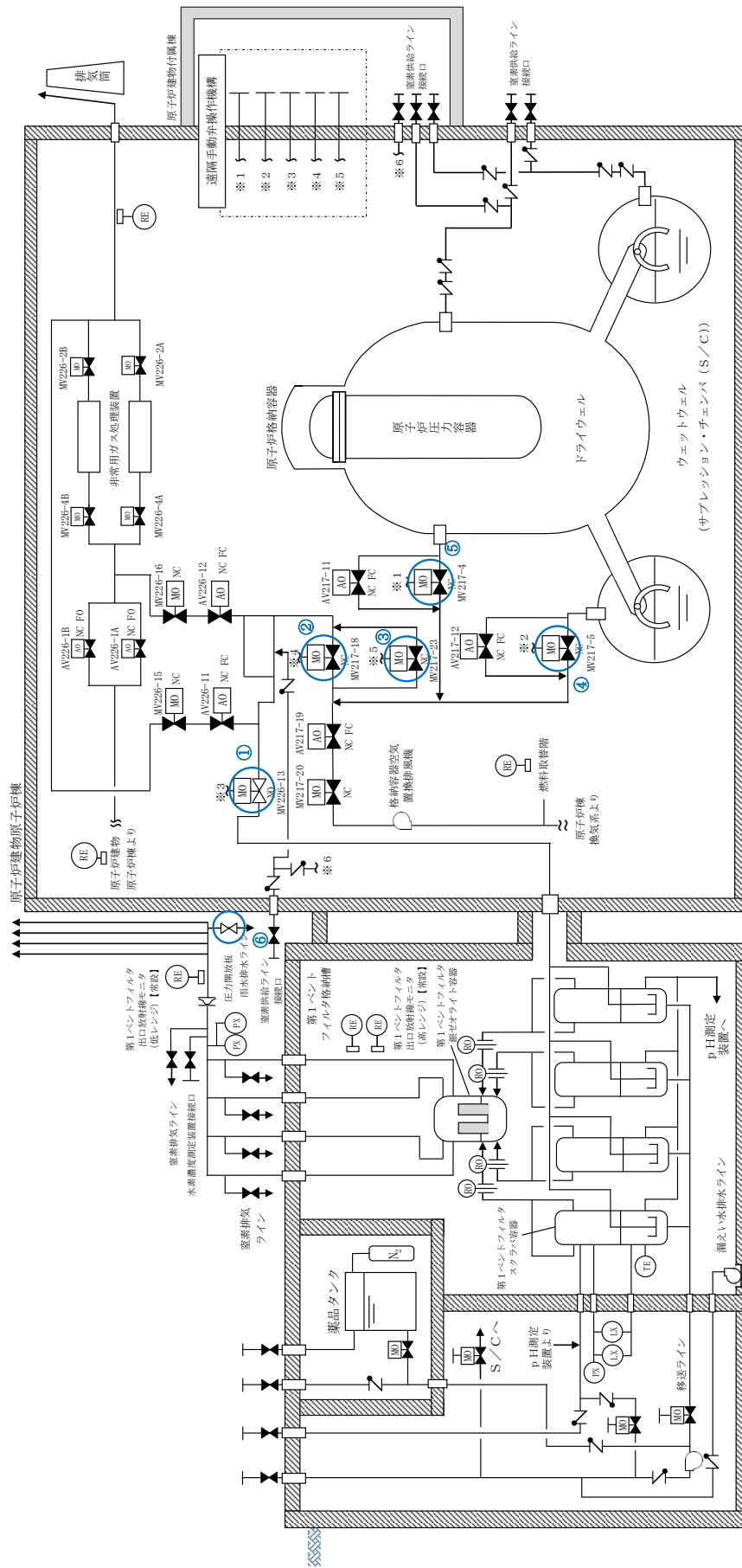
第7表及び第7図に示すとおり、ベント準備完了後からベント実施基準であるサプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達するまでに十分な時間があることから、可搬型設備の準備を含めて、確実に準備を完了することができる。

第7表 炉心損傷ありの場合のベント関連時間

格納容器破損モード	640kPa [gage] 到達時間※2	準備時間	ベント時間※1
雰囲気圧力・温度による静的負荷 (過圧・過温破損) 残留熱代替除去系を使用しない場合	約 27 時間	約 1 時間 20 分 (640kPa [gage] 到達後から)	約 32 時間

※1：サプレッション・プール水位が通常水位＋約 1.3m に到達する時間。

※2：格納容器圧力の測定ができない場合には、格納容器圧力を推定する手段として、格納容器温度を代替パラメータとする。



第5図 格納容器フィルタバント系 系統概要図 (他系統を含む)

6. ベント実施操作判断基準

(1) 炉心損傷なしの場合

a. サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達

格納容器の健全性を確保するため、サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達した時点でベントを実施する。

(2) 炉心損傷を判断した場合

a. サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達

格納容器へ大量の放射性物質が放出されることから、大気への放射性物質の放出を極力遅らせることでベント時の外部影響を軽減させるため、限界圧力を下回る 853kPa[gage]に到達するまでにベントを実施する。具体的には、中央制御室での遠隔操作に失敗した場合の現場手動操作時間を考慮し、格納容器スプレイ停止基準であるサプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m に到達した時点でベントを実施する。

b. 格納容器酸素濃度がドライ条件にて 4.4vol% 及びウェット条件にて 1.5vol% に到達した場合

炉心損傷時には、ジルコニウム-水反応及び水の放射線分解等により水素・酸素が発生し、可燃限界に到達すると水素燃焼が発生するおそれがある。これを防止するため、可燃限界到達前に格納容器内の水素・酸素を排出することを目的として、格納容器酸素濃度がドライ条件にて 4.4vol% 及びウェット条件にて 1.5vol% に到達した場合にベントを実施する。4.4vol% の基準設定に当たっては、酸素濃度の可燃限界である 5vol% に対し、計器誤差の±約 0.5vol% 及び 0.1vol% の余裕を考慮して設定した。

7. ベント実施操作判断の確認パラメータ

(1) 炉心損傷なしの場合

a. サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達

炉心損傷がない場合は、サプレッション・プール水位にてベント実施操作を判断するため、確認パラメータは以下のとおり。

- ・サプレッション・プール水位 (S A)

(2) 炉心損傷を判断した場合

a. サプレッション・プール水位が通常水位+約 1.3m 到達

炉心損傷を判断した場合は、格納容器スプレイを間欠にて実施しながら、サプレッション・プール水位にてベント実施操作を判断する。したがって、確認パラメータは以下のとおり。

- ・サプレッション・プール水位 (S A)

- b. 格納容器酸素濃度がドライ条件にて 4.4vol% 及びウェット条件にて 1.5vol% に到達した場合

格納容器酸素濃度によりベント実施操作を判断するため、確認パラメータは以下のとおり。

- ・ 格納容器酸素濃度 (SA)

8. ベント実施操作の妥当性

ベントは、第1弁を開弁することで実施する。炉心損傷していない場合及び炉心損傷を判断した場合の作業項目及び作業環境を第8表に示す。ベント弁の開操作については、中央制御室での操作を基本とするが、万一、中央制御室での操作ができない場合には、現場（原子炉建物附属棟）にて手動操作（人力による遠隔操作）を実施する。

なお、炉心損傷を判断する有効性評価の「格納容器圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（残留熱代替除去系を使用しない場合）」シーケンスにおいて、ベント準備段階の現場アクセス、現場待機、現場での手動操作、プルーム通過までの現場待機及び帰還の一連の作業での実効線量は、約 19mSv である。

第8表 ベント実施操作時の作業項目及び作業環境

作業項目	作業場所	作業環境				連絡手段
		温度・湿度	放射線環境	照明	その他	
ベント弁の開操作・開確認	中央制御室	—※1	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※3 【炉心損傷後】 約 52mSv/7日間以下 (マスク着用※4)	LEDライト（三脚タイプ、ランタンタイプ）及びヘッドライトにより作業可能である。	周辺には支障となる設備はない。	中央制御室内のため口頭にて連絡可能である。
	原子炉建物附属棟	通常運転中と同程度	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2※3 【炉心損傷後】 2.2mSv/h以下 (マスク着用※4)	電源内蔵型照明、ヘッドライト又は懐中電灯により作業可能である。	アクセスルートを上支障となる設備はない。	有線式通信設備、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備により連絡可能である。

※1：中央制御室の温度・湿度については、全交流動力電源喪失の場合には、中央制御室換気系が動作しないものの、制御盤の発熱が少ないため、作業に支障となる環境とはならない。なお、全交流動力電源喪失以外の事故シーケンスでは中央制御室換気系が動作するため、作業に支障となる環境とはならない。

※2：事故あたりに放出される放射性物質全量に対する線量

※3：設計基準事故相当のγ線線量率の10倍相当である、全燃料の1%程度の燃料被覆管破裂を考慮した場合でも、被ばくは1mSv以下であり作業に支障はない。

※4：全面マスク（PF50）の着用

9. ベント成否確認

格納容器過圧破損防止の目的から、格納容器圧力の低下による判断を基本とし、以下のパラメータについても参考として判断する。

- ・ フィルタ装置出口放射線量率
- ・ スクラバ容器圧力
- ・ スクラバ容器水位
- ・ 格納容器温度
- ・ サプレッション・チェンバ水位

パラメータに変化が見られない場合は、ベント失敗の可能性があるため、現場操作によるベントを実施する。

ベント開始直後は、格納容器内で発生する水素、水蒸気及び窒素等からなるベントガスが系統内に流入するが、系統内は不活性化されているため、高濃度の水素が流入しても水素燃焼には至らない。

10. ベント継続時

ベント継続時は、第9表に示すパラメータによりベント継続状況に異常がないことを確認する。

第9表 確認パラメータ（ベント継続時）

確認パラメータ	確認内容
格納容器圧力	各パラメータに異常な変化がないこと
格納容器温度	
サプレッション・チェンバ水位	
格納容器酸素濃度（SA）	
格納容器水素濃度（SA）	
スクラバ容器圧力	
スクラバ容器水位	
スクラバ容器温度	
フィルタ装置出口放射線量率	
野外放射線量率	

ベント継続時には、格納容器内及びフィルタ装置内では放射性物質の崩壊熱による多量の蒸気が発生することにより、水素濃度は低く抑えられるため、可燃限界に至らない。

なお、炉心損傷がない場合の格納容器フィルタベント系によるベント実施中に炉心損傷を判断した場合は、ベントを継続する運用とする。これは、ベント実施までには格納容器代替スプレイにより外部注水制限に到達していることが

想定され、事象が進むことで発生する可能性のある炉心のリロケーション※及び原子炉圧力容器破損時の過熱蒸気発生の影響による格納容器圧力の急激な上昇を抑制する手段がベントのみであるためである。加えて、次のとおり、ベントを継続した場合でも、一時的にベント停止する場合と比較し、被ばくの観点で大きな差異はないと考えられる。

- ・ベントを停止しても格納容器の圧力上昇により再度ベントすることとなり、希ガス保持時間を大きく確保することはできないこと
- ・このような事態では、原子炉スクラムしてからある程度の時間が経過していることから、希ガスの減衰時間は十分に確保されており、ベントを停止しない場合でも大きな放出量にならないと考えられること

※ ここで言うリロケーションとは、炉心損傷後、熔融炉心が炉心下部プレナムに移行する状態を指す。

11. ベント停止操作

第10表に示す機能が全て使用可能となったことにより、ベント停止後も長期的に格納容器の安定状態を継続可能であることを判断する。また、第11表に示すパラメータを確認し、ベント停止操作が可能であることを判断した場合には、第1弁を閉とすることでベントを停止する。

第10表 ベント停止のために必要な機能及び設備

必要な機能	設備	設備概要
格納容器除熱機能	残留熱除去系又は残留熱代替除去系	格納容器内に残存する核分裂生成物から発生する崩壊熱を除去し、最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する
	原子炉補機代替冷却系	
窒素供給機能	可搬式窒素供給装置	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系の運転に伴う蒸気凝縮により、格納容器内が負圧になることを防止する ・系統内のパージを実施する
格納容器内水素・酸素濃度制御機能	可燃性ガス濃度制御系	水の放射線分解によって発生する水素及び酸素の濃度が可燃限界濃度に到達することを防止する
	格納容器水素・酸素濃度計	格納容器内の水素・酸素濃度を監視する

第 11 表 確認パラメータ（ベント停止時）

確認パラメータ	確認内容
格納容器圧力	427kPa[gage]以下であること及び 171℃以下であること。
格納容器温度	
格納容器酸素濃度（S A）	可燃限界未満であること。
格納容器水素濃度（S A）	
フィルタ装置出口水素濃度	

ベント停止前から可搬式窒素供給装置による格納容器への窒素供給を行い、ベント停止後も継続し、系統を含めて不活性化することで、水素濃度は低く抑えられ、可燃限界には至らない。

12. ベント停止操作手順

次にベント停止の流れを示す。

- ①ベント停止可能であると判断した場合，可搬式窒素供給装置により格納容器に窒素注入を開始する。
 - ・ベント弁は開状態であるため，注入した窒素はそのまま排出されると考えられるが，ベント弁閉後における「水の放射性分解によって発生する水素・酸素濃度の上昇」を抑制するため，早期に注入開始することを目的として最初に実施する。
 - ・ドライウエル内に水素・酸素が滞留している可能性を考慮して，ドライウエル側から窒素供給する。
- ②第1弁を微開とする。
- ③残留熱除去系又は残留熱代替除去系を起動する。
 - ・ベント弁を微開後，サプレッション・プール水温度が飽和温度以下であることを確認し，残留熱除去系又は残留熱代替除去系を起動する。
 - ・残留熱除去系又は残留熱代替除去系による格納容器除熱を実施することで，格納容器内の気相を蒸気から窒素へ置換する。
- ④格納容器の気相が蒸気から窒素への置換が完了したことを確認する。
- ⑤可燃性ガス濃度制御系を起動する。
 - ・残留熱除去系による冷却水を供給し，可燃性ガス濃度制御系の暖気運転を開始する。
 - ・起動後3時間以内に暖機運転が完了し，処理が開始される。
- ⑥第1弁を閉とする。
- ⑦格納容器への窒素注入を停止する。
- ⑧格納容器内水素・酸素濃度計により，格納容器内水素・酸素濃度を監視する。

13. ベント停止操作の妥当性

炉心損傷なしの場合及び炉心損傷を判断した場合の作業項目及び作業環境を第12表に示す。ベント弁の閉操作については，中央制御室での操作を基本とするが，万一，中央制御室での操作ができない場合には，現場（原子炉建物付属棟）にて手動操作を実施する。

第12表 ベント停止操作項目及び作業環境

作業項目	作業場所	作業環境				連絡手段
		温度・湿度	放射線環境	照明	その他	
ベント弁の閉操作	中央制御室	—※1	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 約52mSv/7日間以下 (マスク着用※4)	LEDライト(三脚タイプ, ランタンタイプ)及びヘッドライトにより作業可能である。	周辺には支障となる設備はない。	中央制御室内のため口頭にて連絡可能である。
	原子炉建物付属棟	通常運転中と同程度	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 2.2mSv/h以下※3 (マスク着用※4)	電源内蔵型照明, ヘッドライト又は懐中電灯により作業可能である。	アクセスルート上に支障となる設備はない。	有線式通信設備, 電力保安通信用電話設備, 所内通信連絡設備により連絡可能である。
窒素供給操作	屋外	外気	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 5.0mSv/h以下※3 (マスク着用※4)	車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により作業可能である。	アクセスルート上に支障となる設備はない。	衛星電話設備(固定型, 携帯型), 無線通信設備(固定型, 携帯型), 電力保安通信用電話設備, 所内通信連絡設備により連絡可能である。
水素濃度測定操作	中央制御室	—※1	【炉心損傷前】 通常運転中と同程度※2 【炉心損傷後】 約52mSv/7日間以下※3 (マスク着用※4)	LEDライト(三脚タイプ, ランタンタイプ)及びヘッドライトにより作業可能である。	周辺には支障となる設備はない。	中央制御室内のため口頭にて連絡可能である。

※1：中央制御室の温度・湿度については、全交流動力電源喪失の場合には、中央制御室換気系が動作しないものの、制御盤の発熱が少ないため、作業に支障となる環境とはならない。なお、全交流動力電源喪失以外の事故シーケンスでは中央制御室換気系が動作するため、作業に支障となる環境とはならない。

※2：計基準事故相当のγ線線量率の10倍相当である、全燃料の1%程度の燃料被覆管破裂を考慮した場合でも、被ばくは1mSv以下であり作業に支障はない。

※3：事故後168時間以降を想定

※4：全面マスク(PF50)の着用

14. ベント停止後の操作

ベント停止後は、第 13 表で示すパラメータにより格納容器及び格納容器フィルタベント系に異常がないことを確認する。

第 13 表 確認パラメータ (ベント停止後)

監視パラメータ	監視理由
スクラバ容器水位	フィルタ装置水位が運転範囲内にあることを監視する。 また、蒸発による水位低下時においては、水補給の必要性を判断する。
スクラバ容器圧力	指示値により系統が過圧されていないこと又は負圧となっていないことを監視する。
スクラバ容器温度	指示値によりスクラビング水からの水蒸気発生の有無を監視する。
フィルタ装置出口配管圧力	指示値により系統が過圧されていないこと又は負圧となっていないことを監視する。
フィルタ装置出口水素濃度	指示値により系統に水素が滞留していないことを監視する。
フィルタ装置出口放射線量率	指示値が安定していることを監視する。
野外放射線線量率	指示値が安定していることを監視する。
スクラバ水 pH	アルカリ性に維持されていることを監視する。
格納容器圧力	格納容器内が負圧でないこと。また、ベント停止後長期的に格納容器圧力及び温度の異常な上昇がないこと。
格納容器温度	
格納容器水素濃度	格納容器内の水素・酸素濃度の異常な上昇がないこと。
格納容器酸素濃度	

ベント実施に伴う現場操作地点等における被ばく評価について

ベント実施に伴う現場作業は、放射線環境下での作業となることから、作業の成立性を確認するために各作業場所における線量影響を評価する。

なお、中央制御室又は現場のいずれにおいても同等の操作が可能な場合については、高線量環境が予想される現場での作業線量のみについて記載する。

線量影響の評価に当たっては、「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」（以下「審査ガイド」という。）を参照した。ベント実施に伴うベント操作を手動で行う場合の作業員の被ばく評価を以下のとおり行った。

1. 評価条件

(1) 想定シナリオ

想定シナリオは以下のとおりとした。

- ・ 発災プラント：2号炉
- ・ 想定事象：冷却材喪失（大破断LOCA）＋ECCS注水機能喪失＋全交流動力電源喪失
- ・ 以下の2ケースについて評価^{*1}
 - W/Wベントにより事象収束に成功
 - D/Wベントにより事象収束に成功

※1 島根原子力発電所2号炉においては、格納容器破損防止対策に係る有効性評価における雰囲気圧力・温度による静的負荷のうち、格納容器過圧の破損モードにおいて想定している「冷却材喪失（大破断LOCA）＋ECCS注水機能喪失＋全交流動力電源喪失」シナリオにおいても、格納容器ベントを実施することなく事象を収束することのできる残留熱代替除去系を整備している。したがって、仮に重大事故が発生したと想定する場合であっても、第一に残留熱代替除去系を用いて事象を収束することとなる。しかしながら、被ばく評価においては、代替循環冷却に失敗することも考慮し、格納容器フィルタベント系を用いた格納容器ベントを想定する。格納容器ベントに至る事故シーケンスとしては、前述の「冷却材喪失（大破断LOCA）＋ECCS注水機能喪失＋全交流動力電源喪失」を選定した。なお、よう素放出量の低減対策として導入した格納容器pH制御については、その効果に期待しないものとした。

(2) 放出放射エネルギー

大気中への放出放射エネルギーは、中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価^{*2}と同様の評価方法にて評価した。なお、D/Wベント時においては、ベントライン経由で放出される無機よう素に対しサプレッション・プールのスクラビング効果を見込まないものとした。

評価結果を第1表に示す。

※2 「59-11 原子炉制御室の居住性に係る被ばく評価について」の「添付資料 中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価について」を参照

(3) 被ばく評価条件

被ばく経路の概念図を第1図及び第2図に示す。

大気拡散評価の条件は、評価点を除き、中央制御室の居住性（炉心の著しい損傷）に係る被ばく評価と同じとした。

放射性物質の大気拡散評価の主な評価条件を第2表に示す。放射性物質の大気拡散評価で用いた放出点、評価点並びに評価結果を第3表に示す。

評価点は人力によるベント操作を行う作業地点として以下の場所とした。

- ・第1弁（ウェットウェルベントライン）操作位置
（原子炉建物附属棟 1階）
- ・第1弁（ドライウェルベントライン）操作位置
（原子炉建物附属棟 2階）
- ・第2弁操作位置（原子炉建物附属棟 3階）

なお、屋内移動中（往路、復路）の評価点は、1階～3階において最も評価結果が厳しくなる原子炉建物附属棟3階の第2弁操作位置で代表した。

大気中への放出量及び大気拡散評価以外に関する主な評価条件を第4表に示す。

格納容器ベントの実施前及び実施後における作業の作業場所を第3図から第7図に示す。

(4) 評価方法

a. 原子炉建物外での作業

(a) 原子炉建物内の放射性物質からのガンマ線による被ばく

原子炉建物内の放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による実効線量は、原子炉建物内の放射性物質の積算線源強度、施設の位置、遮蔽構造、評価点の位置等を踏まえて評価した。直接ガンマ線についてはQAD-CGGP2Rコードを用い、スカイシャインガンマ線についてはANISNコード及びG33GP2Rコードを用いて評価した。

(b) 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく

放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果を踏まえ評価した。

(c) 放射性雲中の放射性物質を吸入摂取することによる被ばく

放射性雲中の放射性物質を吸入摂取することによる内部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量及び大気拡散効果を踏まえ評

価した。なお、評価に当たってはマスクの着用を考慮した。

- (d) 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばく
地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に、大気拡散効果、地表面沈着効果を踏まえて評価した。
- b. 原子炉建物内での作業
- (a) 原子炉建物内の放射性物質からのガンマ線による被ばく
原子炉建物内の放射性物質からのガンマ線による被ばくは、作業エリアの放射性物質濃度が外気と同濃度^{*3}になると仮定し、サブマージョンモデルを用いて評価した。なおサブマージョンモデルでの計算に用いる空間容積は、2号炉の第1弁、第2弁の作業エリアの空間容積を包絡する原子炉建物西側エリアの最下階から最上階までの値 m³を設定した。
- (b) 放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による被ばく
放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に大気拡散効果と建物による遮蔽効果を踏まえて評価した。
- (c) 原子炉建物内の放射性物質を吸入摂取することによる被ばく
原子炉建物内の放射性物質を吸入摂取することによる内部被ばくは、作業エリアの放射性物質濃度が外気と同濃度^{*3}になると仮定して評価した。
なお、評価に当たってはマスクの着用を考慮した。
- (d) 地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばく
地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばくは、事故期間中の大気中への放射性物質の放出量を基に、建物外壁による遮蔽、大気拡散効果、地表面沈着効果を踏まえて評価した。
- (e) 格納容器フィルタベント系の配管内の放射性物質からのガンマ線による被ばく
原子炉建物内の配管内の放射性物質による作業エリアでの被ばくは、配管内の放射性物質からの直接ガンマ線による実効線量を、作業エリアの位置、配管の位置と形状並びに作業エリアを囲む壁等によるガンマ線の遮蔽効果を考慮し評価した。評価に当たっては、QAD-CGGP2Rコードを用いた。
なお、格納容器フィルタベント系のフィルタ装置及び屋外の配管内の放射性物質からのガンマ線による外部被ばくは、第1ベントフィルタ格納槽躯体厚による遮蔽が十分厚いことから影響は軽微であるとし、評価の対象外とした。

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

また、原子炉建物内の配管においても、配管と作業エリアとの間に十分厚い遮蔽が存在する場合は、影響は軽微であるとし評価の対象外とした。

- ※3 格納容器ベント実施時に格納容器フィルタベント系排気管 (EL. 65m) から放出されたベント流体は、熱エネルギーを持つため放出後に上昇し、さらに周囲の風場の影響を受け原子炉建物から時間と共に離れていくものと考えられる。また、ベント流体の放出口 (EL. 65m) と第1弁の開操作場所 (W/Wベント時：原子炉建物附属棟1階 ()、D/Wベント時：原子炉建物附属棟2階 () は少なくとも40m程度の高低差があることから放出されたベント流体が第1弁の開操作場所に直接流入することはほとんど無いものと考えられる。このことから第1弁の開操作に伴う被ばくの評価においては、ベント流体が原子炉建物内に流入することによる影響を考慮しないものとした。

(5) 作業時間

格納容器ベントの実施前及び実施後における作業時間及び作業時間帯を第5表に示す。

各作業時間には、作業場所への往復時間を含めた。

各作業場所への移動中における線量率が作業場所における線量率よりも高い場所が存在する可能性があるため、各作業時間とは別に、作業場所への往路及び復路での評価を行った。

2. 評価結果

格納容器ベント (W/Wベント) の実施前及び実施後の作業における被ばく線量の評価結果を第6表に示す。また、格納容器ベント (D/Wベント) の実施前及び実施後の作業における被ばく線量の評価結果を第7表に示す。

最も被ばく線量が大きくなる作業においても約19mSvとなった。したがって、緊急時作業に係る線量限度100mSvに照らしても、作業可能であることを確認した。

なお、第6表及び第7表の評価結果は、第5表に示す各作業の作業開始時間の範囲のうち、評価結果が最も大きくなる時間帯で作業を実施した場合の被ばく線量を記載しており、その他の時間帯における被ばく線量は前述の評価結果以下となる。したがって、第5表に示す各作業の作業開始時間の範囲においては、いずれの時間帯においても作業可能である。

また、炉心損傷前ベント後に炉心損傷の兆候が見られた場合における隔離弁の開操作等の作業については、当該作業に係る被ばく線量が、炉心損傷後の格

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

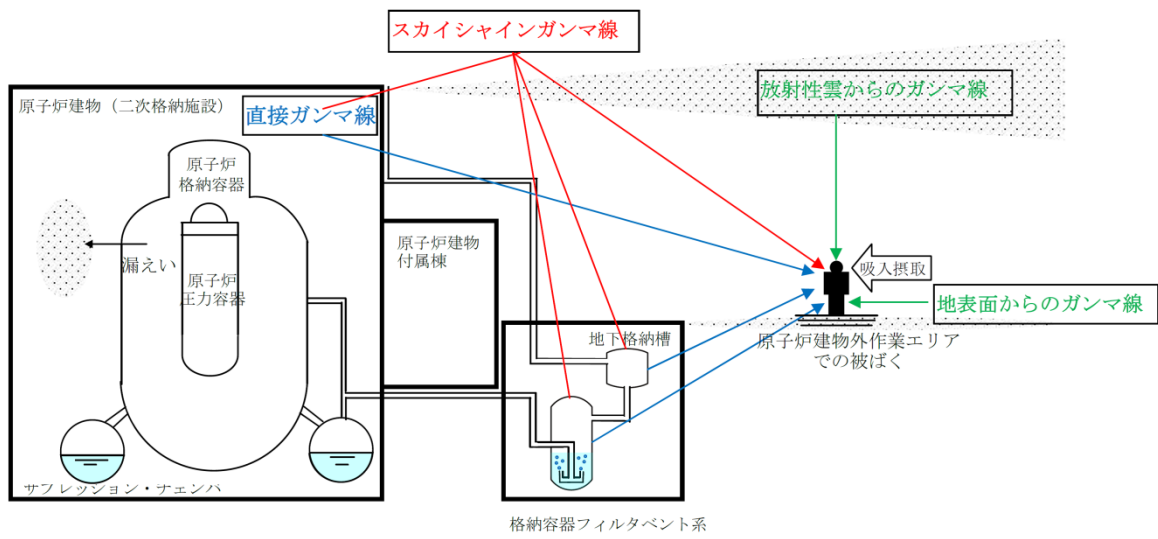
納容器ベントに伴う作業時の被ばくに包含されるものと考えられるため、作業可能である。

第1表 大気中への放出放射エネルギー（7日間積算値）（1 / 2）
 （W/Wベントの実施を想定する場合）

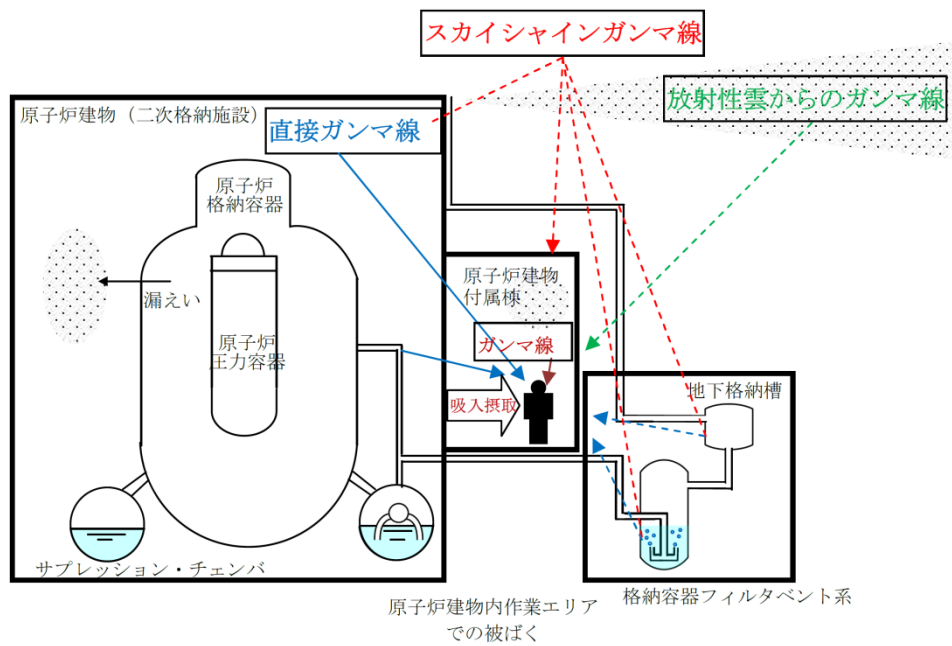
核種類	停止時炉内内蔵量 [Bq] (gross 値)	放出放射エネルギー[Bq] (gross 値)	
		格納容器フィルタベント系を経由した放出	原子炉建物から大気中への放出
希ガス類	約 1.6×10^{19}	約 5.1×10^{18}	約 2.3×10^{16}
よう素類	約 2.1×10^{19}	約 4.2×10^{15}	約 1.9×10^{15}
CsOH類	約 8.3×10^{17}	約 5.5×10^9	約 3.4×10^{12}
Sb類	約 9.5×10^{17}	約 2.2×10^8	約 3.1×10^{11}
TeO ₂ 類	約 5.0×10^{18}	約 4.2×10^9	約 2.9×10^{12}
SrO類	約 9.0×10^{18}	約 1.6×10^9	約 1.5×10^{12}
BaO類	約 8.8×10^{18}	約 2.2×10^9	約 1.6×10^{12}
MoO ₂ 類	約 1.8×10^{19}	約 8.4×10^8	約 5.5×10^{11}
CeO ₂ 類	約 5.5×10^{19}	約 5.3×10^8	約 3.4×10^{11}
La ₂ O ₃ 類	約 4.1×10^{19}	約 1.2×10^8	約 9.1×10^{10}

第1表 大気中への放出放射エネルギー（7日間積算値）（2 / 2）
 （D/Wベントの実施を想定する場合）

核種類	停止時炉内内蔵量 [Bq] (gross 値)	放出放射エネルギー[Bq] (gross 値)	
		格納容器フィルタベント系を経由した放出	原子炉建物から大気中への放出
希ガス類	約 1.6×10^{19}	約 5.0×10^{18}	約 2.5×10^{16}
よう素類	約 2.1×10^{19}	約 4.6×10^{15}	約 2.0×10^{15}
CsOH類	約 8.3×10^{17}	約 1.3×10^{13}	約 3.4×10^{12}
Sb類	約 9.5×10^{17}	約 5.1×10^{11}	約 3.1×10^{11}
TeO ₂ 類	約 5.0×10^{18}	約 9.7×10^{12}	約 2.9×10^{12}
SrO類	約 9.0×10^{18}	約 3.7×10^{12}	約 1.5×10^{12}
BaO類	約 8.8×10^{18}	約 5.1×10^{12}	約 1.6×10^{12}
MoO ₂ 類	約 1.8×10^{19}	約 1.9×10^{12}	約 5.6×10^{11}
CeO ₂ 類	約 5.5×10^{19}	約 1.2×10^{12}	約 3.4×10^{11}
La ₂ O ₃ 類	約 4.1×10^{19}	約 2.9×10^{11}	約 9.2×10^{10}



第1図 被ばく経路概念図 (屋外)



第2図 被ばく経路概念図 (屋内)

第2表 放射性物質の大気拡散評価条件（1／2）

項目	評価条件	選定理由
大気拡散評価モデル	ガウスプルームモデル	発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（以下「気象指針」という。）に基づき評価
気象資料	島根原子力発電所における 1年間の気象資料 (2009年1月～2009年12月)	建物影響を受ける大気拡散評価を行うため保守的に地上風（地上約20m）の気象データを使用 審査ガイドに示されたとおり、発電所において観測された1年間の気象データを使用
放出源及び放出源高さ	原子炉建物 : 地上0m 格納容器フィルタベント系排気管 : 地上50m 非常用ガス処理系排気筒 : 地上110m	実高さを参照 なお、放出エネルギーによる影響は未考慮
実効放出継続時間	原子炉建物 : 1時間 格納容器フィルタベント系排気管 : 1時間 非常用ガス処理系排気筒 : 30時間	格納容器フィルタベント系排気管及び原子炉建物からの放出については保守的に1時間と設定。排気筒からの放出は、気象指針に従い、全放出量を最大放出量で除した値を保守的に丸めた値とする。
累積出現頻度	小さい方から累積して97%	気象指針を参照
建物巻き込み	考慮する	放出点から近距離の建物の影響を受けるため、建物による巻き込み現象を考慮
巻き込みを生じる代表建物	2号原子炉建物及び2号タービン建物	放出源又は放出源から最も近く、巻き込みの影響が最も大きい建物として設定
放射性物質濃度の評価点	図4～図7参照	屋外移動時は、敷地内の最大濃度点で設定 屋内移動時は、1階～3階において最も評価結果が厳しくなる原子炉建物3階の第2弁操作位置で設定
建物投影面積	2号原子炉建物 : 2600m ² (原子炉建物、格納容器フィルタベント系放出時) 2号タービン建物 : 2100m ² (排気筒放出時)	審査ガイドに示されたとおり設定 風向に垂直な投影面積のうち最も小さいもの
形状係数	0.5	審査ガイドに示された評価方法を参照し設定

第2表 放射性物質の大気拡散評価条件（2／2）

項目	評価条件		選定理由
着目方位	第1弁 (W / W ベ ン ト) 操作位置	【原子炉建物放出時】 9方位 (SW,WSW,W,WNW,NW,NNW,N,NNE,NE) 【排気筒放出時】 9方位 (ENE,E,ESE,SE,SSE,S,SSW,SW,WSW) 【格納容器フィルタベント系排気管放出時】 9方位 (WSW,W,WNW,NW,NNW,N,NNE,NE,ENE)	審査ガイドに示された評価方法に基づき設定
	第1弁 (D / W ベ ン ト) 操作位置	【原子炉建物放出時】 9方位 (SSW,SW,WSW,W,WNW,NW,NNW,N,NNE) 【排気筒放出時】 9方位 (ENE,E,ESE,SE,SSE,S,SSW,SW,WSW) 【格納容器フィルタベント系排気管放出時】 9方位 (WSW,W,WNW,NW,NNW,N,NNE,NE,ENE)	
	第2弁 操作位置	【原子炉建物放出時】 9方位 (WSW,W,WNW,NW,NNW,N,NNE,NE,ENE) 【排気筒放出時】 9方位 (NE,ENE,E,ESE,SE,SSE,S,SSW,SW) 【格納容器フィルタベント系排気管放出時】 9方位 (W,WNW,NW,NNW,N,NNE,NE,ENE,E)	

第3表 相対濃度及び相対線量

評価点	放出点及び放出高さ	相対濃度[s/m ³]	相対線量[Gy/Bq]
第1弁(W /Wベン ト)操作位 置	原子炉建物中心 (地上0m)	1.6×10^{-3}	6.0×10^{-18}
	排気筒 (地上110m)	3.5×10^{-4}	2.8×10^{-18}
	格納容器フィルタベント系 排気管 (地上50m)	7.4×10^{-4}	6.2×10^{-18}
第1弁(D /Wベン ト)操作位 置	原子炉建物中心 (地上0m)	1.6×10^{-3}	5.9×10^{-18}
	排気筒 (地上110m)	3.5×10^{-4}	2.8×10^{-18}
	格納容器フィルタベント系 排気管 (地上50m)	7.5×10^{-4}	6.1×10^{-18}
第2弁操作 位置	原子炉建物中心 (地上0m)	1.6×10^{-3}	5.8×10^{-18}
	排気筒 (地上110m)	3.5×10^{-4}	2.8×10^{-18}
	格納容器フィルタベント系 排気管 (地上50m)	7.5×10^{-4}	6.1×10^{-18}

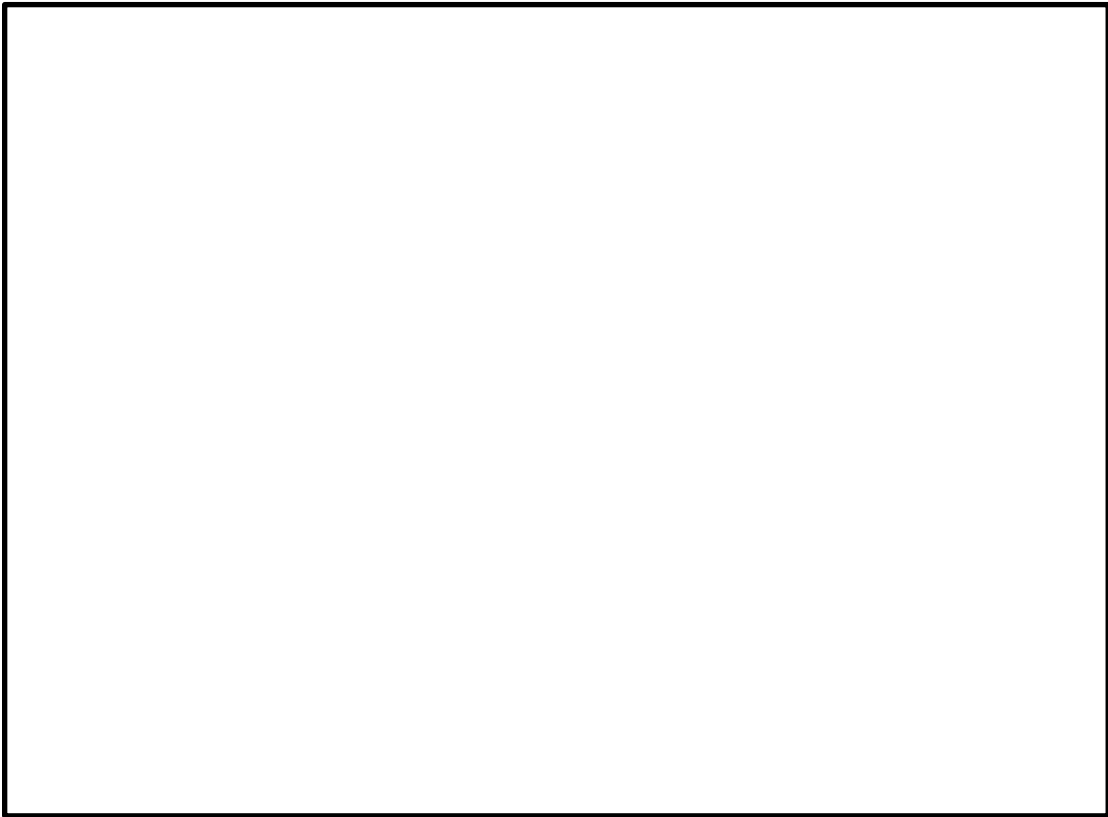
第4表 線量換算係数及び地表面への沈着速度等

項目	評価条件	選定理由
線量換算係数	成人実効線量換算係数使用 (主な核種を以下に示す) I-131 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq I-132 : 3.1×10^{-10} Sv/Bq I-133 : 4.0×10^{-9} Sv/Bq I-134 : 1.5×10^{-10} Sv/Bq I-135 : 9.2×10^{-10} Sv/Bq Cs-134 : 2.0×10^{-8} Sv/Bq Cs-136 : 2.8×10^{-9} Sv/Bq Cs-137 : 3.9×10^{-8} Sv/Bq 上記以外の核種は ICRP Pub. 71 等に基づく	ICRP Publication 71 等に基づき設定
呼吸率	1.2m ³ /h	「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」の第2表の成人活動時の呼吸率を設定
マスクによる防護係数	50	着用を考慮し、期待できる防護係数として設定した
地表への沈着速度	エアロゾル : 0.5 cm/s 無機よう素 : 0.5 cm/s 有機よう素 : 1.7×10^{-3} cm/s 希ガス : 沈着無し	湿性沈着を考慮し設定 (補足1参照)

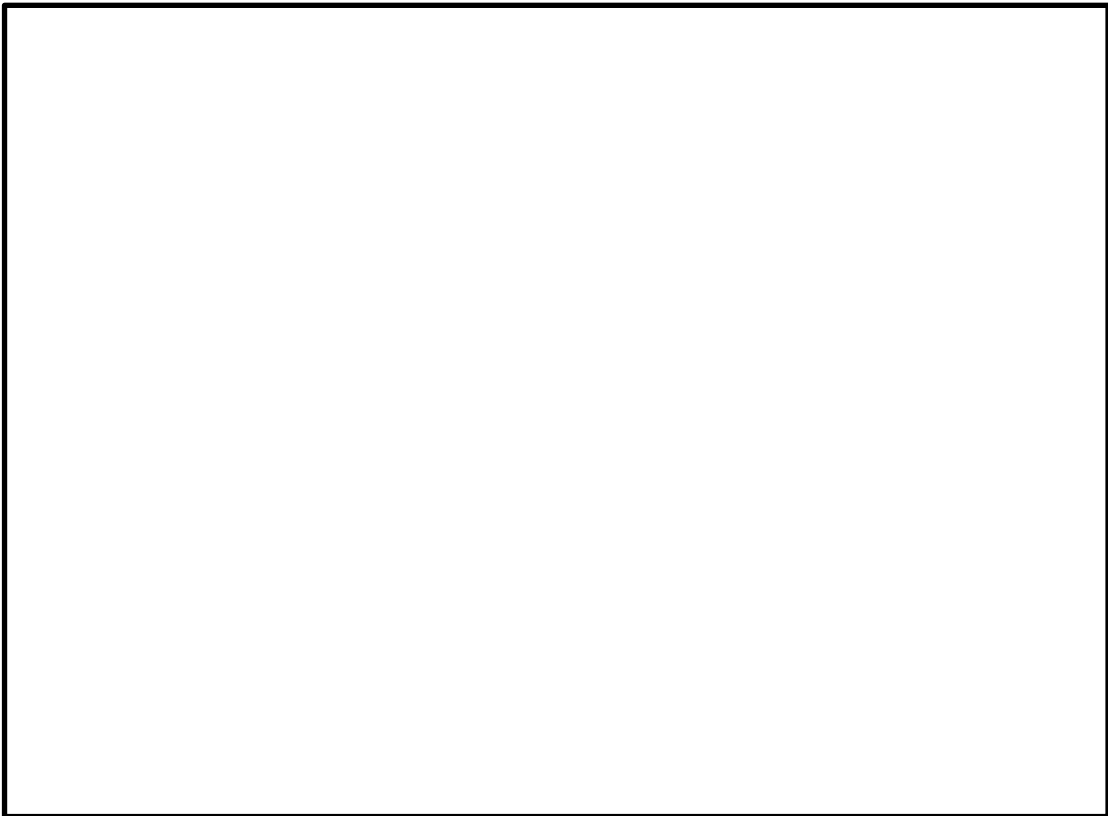
第5表 格納容器ベント実施前後の作業

	格納容器ベント実施前				格納容器ベント実施後	
	水素濃度測定装置	可搬式窒素供給装置準備	第2弁開操作	第1弁開操作	ベント弁閉操作	窒素供給操作
	屋外	屋外	屋内※1	屋内※1	屋内※1	屋外
作業開始時間 (事象開始後)	約 27 時間～ 約 32 時間	約 10 時間～ ～	約 27 時間～ 約 32 時間	約 32 時間	168 時間後 以降	168 時間後 以降
作業時間	移動(往) : 25分 作業 : 60分 移動(復) : 25分	移動(往) : 25分 作業 : 95分 移動(復) : 25分	移動(往) : 10分 作業 : 60分 移動(復) : 10分	移動(往) : 15分 作業 : 60分 移動(復) : 15分	移動(往) : 15分 作業 : 60分 移動(復) : 15分	移動(往) : 25分 作業 : 40分 移動(復) : 25分

※1 : 二次格納施設内での作業は不要であるため、二次格納施設以外の屋内操作場所について検討する。

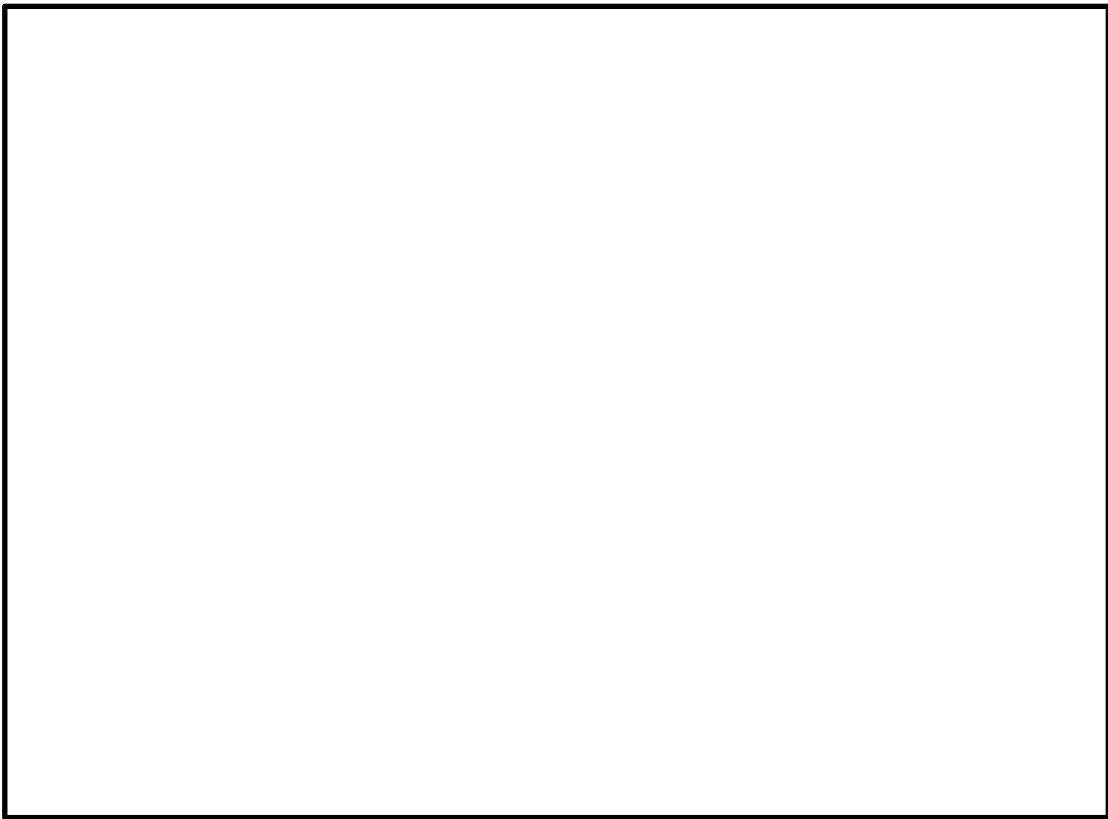


第3図 第1弁（W/Wベント）操作場所（原子炉建物地下1階）

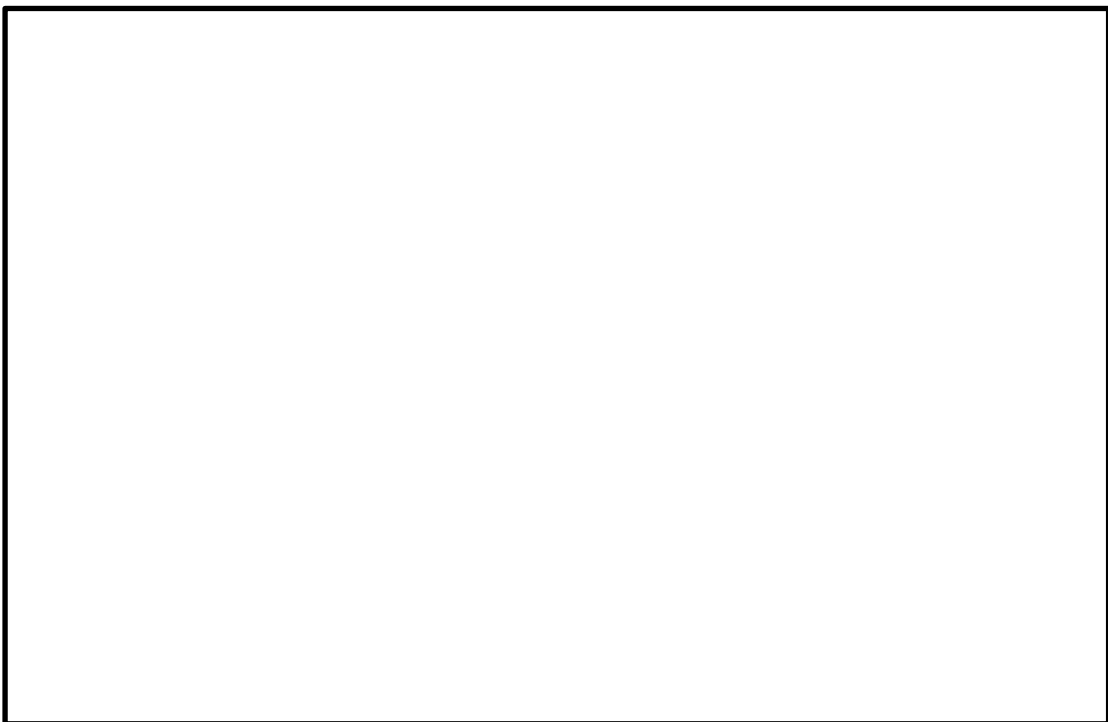


第4図 第1弁（W/Wベント）操作場所（原子炉建物地上1階）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

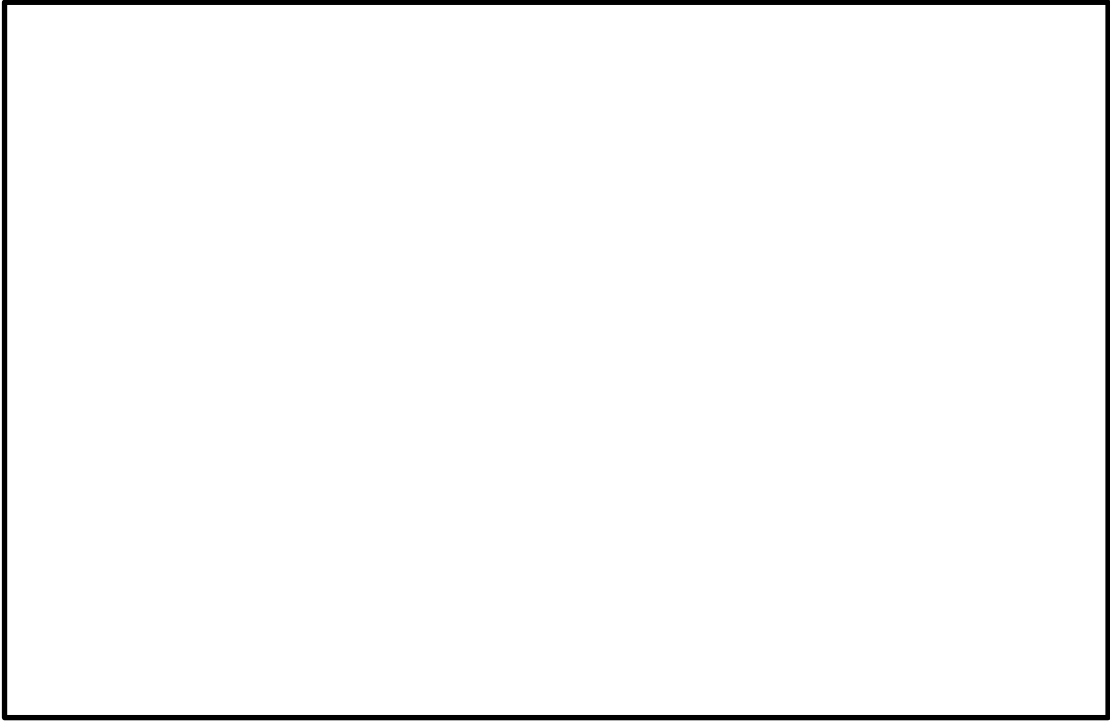


第5図 第1弁（D/Wベント）操作場所（原子炉建物地上2階）



第6図 屋外作業場所

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第7図 第2弁操作場所（原子炉建物地上3階）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

第6表 格納容器ベント（W/Wベント）実施に伴う被ばく評価結果
（単位：mSv）

評価内容	格納容器ベント実施前				格納容器ベント実施後	
	水素濃度測定装置※ ¹	可搬式窒素供給装置準備※ ¹	第2弁開操作※ ¹	第1弁開操作	ベント弁開操作※ ¹	窒素供給操作
	屋外	屋外	屋内	屋内	屋内	屋外
原子炉建物原子炉棟内の放射性物質からの直接線・スカイシャイン線による外部被ばく	8.5×10^{-1}	1.1×10^0	9.2×10^{-1}	1.4×10^0	3.4×10^{-1}	7.0×10^{-1}
放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	6.7×10^{-1}	3.7×10^{-1}	7.6×10^{-1}	1.5×10^0	1.4×10^0	1.0×10^{-2} 以下
建物内に取込まれた放射性物質による外部被ばく及び内部被ばく※ ²	8.2×10^{-1}	2.9×10^{-1}	1.0×10^0	1.5×10^0 ※ ₃	1.4×10^0	1.0×10^{-2} 以下
地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	9.9×10^0	1.4×10^1	9.4×10^0	1.8×10^0	3.5×10^0	5.5×10^0
ベント系配管内の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	—	—	—	1.0×10^{-2} 以下	1.0×10^{-2} 以下	1.2×10^0 ※ ⁴
S G Tフィルタの放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	—※ ⁵	—※ ⁵	2.6×10^{-1}	4.8×10^{-2}	9.7×10^{-2}	—※ ⁵
被ばく線量	約 13	約 16	約 13	約 6.3	約 6.8	約 7.5

※¹ 被ばく線量が最も大きくなる時間帯で作業を実施した場合の被ばく線量を記載。

※² マスク着用（PF50）による防護効果を考慮する。

※³ ベント流体が原子炉建物内に流入することによる影響は考慮しない。

※⁴ ベント系配管内に浮遊及び沈着した放射性物質を考慮する。なお、ベント配管内に沈着した放射性物質がドレンだまりに蓄積するものとして評価する。

※⁵ 線源との間に十分な遮蔽があるため、影響は軽微であり、評価の対象外とした。

第7表 格納容器ベント（D/Wベント）実施に伴う被ばく評価結果
（単位：mSv）

評価内容	格納容器ベント実施前				格納容器ベント実施後	
	水素濃度測定装置※ ¹	可搬式窒素供給装置準備※ ¹	第2弁開操作※ ¹	第1弁開操作	ベント弁閉操作※ ¹	窒素供給操作
	屋外	屋外	屋内	屋内	屋内	屋外
原子炉建物原子炉棟内の放射性物質からの直接線・スカイシャイン線による外部被ばく	8.7×10^{-1}	1.1×10^0	9.3×10^{-1}	1.5×10^0	3.5×10^{-1}	7.1×10^{-1}
放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	6.7×10^{-1}	3.7×10^{-1}	7.6×10^{-1}	7.3×10^{-1}	7.5×10^{-1}	1.0×10^{-2} 以下
建物内に取込まれた放射性物質による外部被ばく及び内部被ばく※ ²	8.1×10^{-1}	2.9×10^{-1}	1.0×10^0	1.5×10^0 ※ ³	1.4×10^0	1.6×10^{-2}
地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	9.9×10^0	1.4×10^1	9.4×10^0	1.8×10^0	3.5×10^0	1.2×10^1
ベント系配管内の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	—	—	—	1.0×10^{-2} 以下	1.0×10^{-2} 以下	6.2×10^0 ※ ⁴
S G Tフィルタの放射性物質からのガンマ線による外部被ばく	—※ ⁵	—※ ⁵	2.7×10^{-1}	5.1×10^{-2}	1.0×10^{-1}	—※ ⁵
被ばく線量	約 13	約 16	約 13	約 5.6	約 6.2	約 19

※¹ 被ばく線量が最も大きくなる時間帯で作業を実施した場合の被ばく線量を記載。

※² マスク着用（PF50）による防護効果を考慮する。

※³ ベント流体が原子炉建物内に流入することによる影響は考慮しない。

※⁴ ベント系配管内に浮遊及び沈着した放射性物質を考慮する。なお、ベント配管内に沈着した放射性物質がドレンだまりに蓄積するものとして評価する。

※⁵ 線源との間に十分な遮蔽があるため、影響は軽微であり、評価の対象外とした。

スクラビング水の保有水量の設定根拠について

1. スクラバ容器水位の設定の考え方

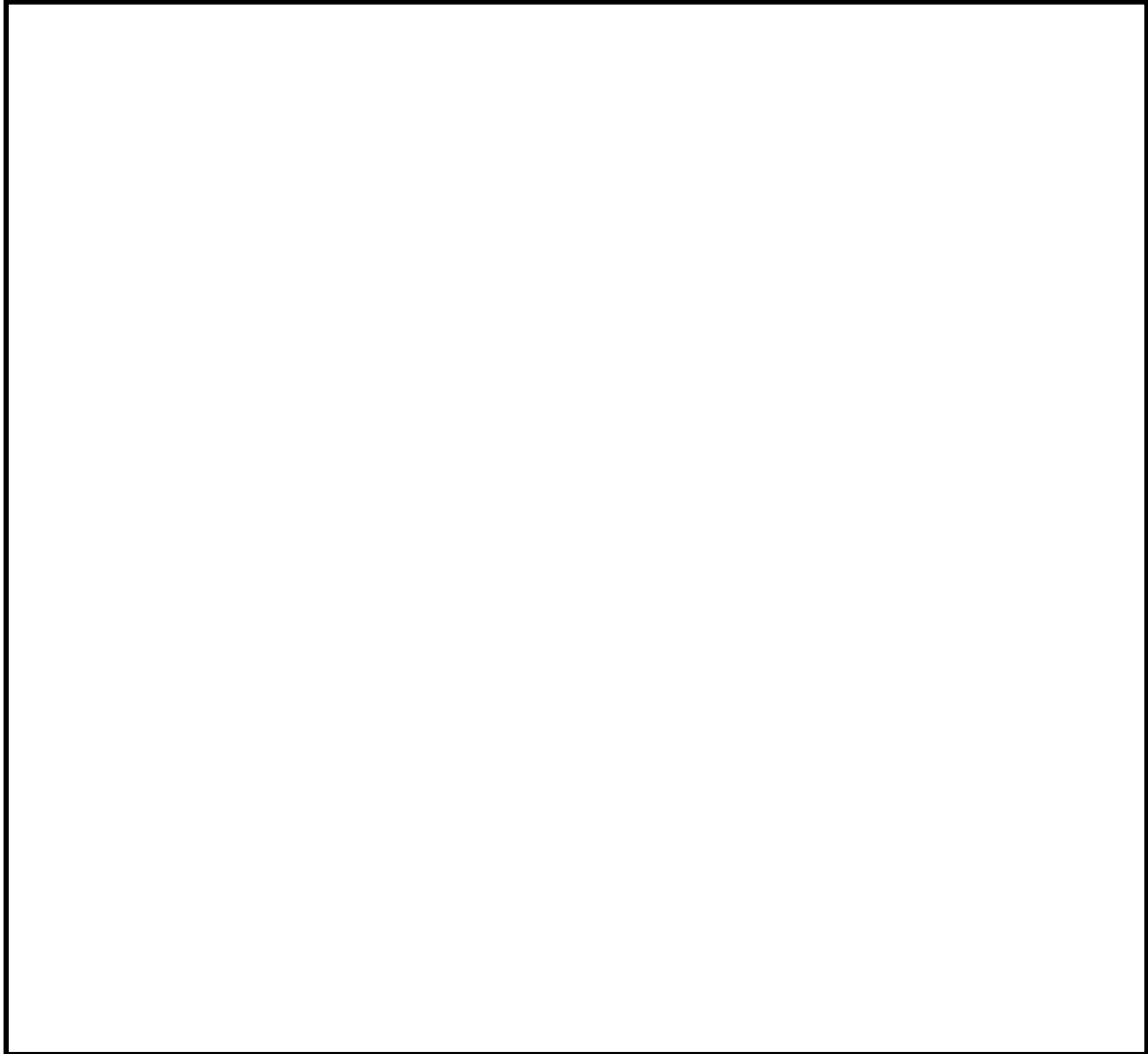
ベント運転に伴いスクラバ容器内の水位は変動するが、その変動水位がフィルタ装置の性能維持を保証する上限・下限水位の範囲に収まるよう、系統待機モードにおけるスクラバ容器水位の管理値を設定している。スクラバ容器水位の管理値を第1図に示す。

スクラバ容器内の水位挙動は、ベント運転直後のスタートアップ期間とその後のベント運転中で異なる挙動を示す。スタートアップ期間は、スクラビング水、容器鋼材及び配管の昇温に伴うベントガス中の蒸気の凝縮によりスクラバ容器水位は上昇する。また、ベント運転中は、スクラビング水に捕集される放射性物質の発熱（スクラバ容器内発熱量）及びスクラバ容器に流入するベントガスの入熱とスクラバ容器及び配管からの放熱のバランスにより水位が変動する。

系統待機モードにおけるスクラバ容器水位の管理値（水位高、水位低）は、以下のとおり設定・確認をしている。

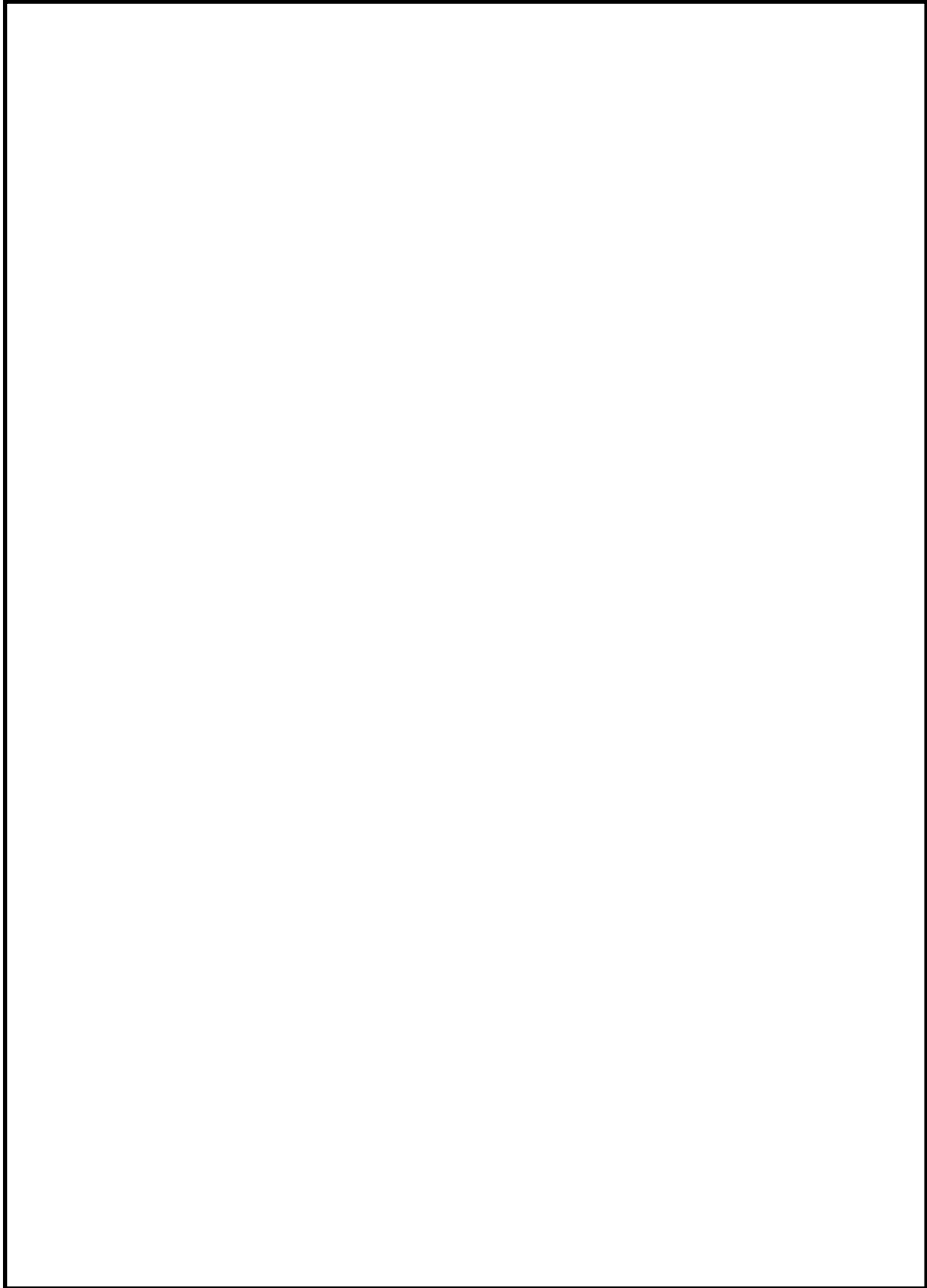
(1) 水位高設定値

水位高設定値は、ベント運転直後のスタートアップ期間における凝縮による水位上昇を考慮して上限水位に至らないことを以下のとおり確認し、設定している。



(2) 水位低設定値

水位低設定値は、系統設計条件であるスクラバ容器内発熱量（370kW）における蒸発による水位低下が 24 時間以上継続しても、下限水位に至らないことを確認し、設定している。



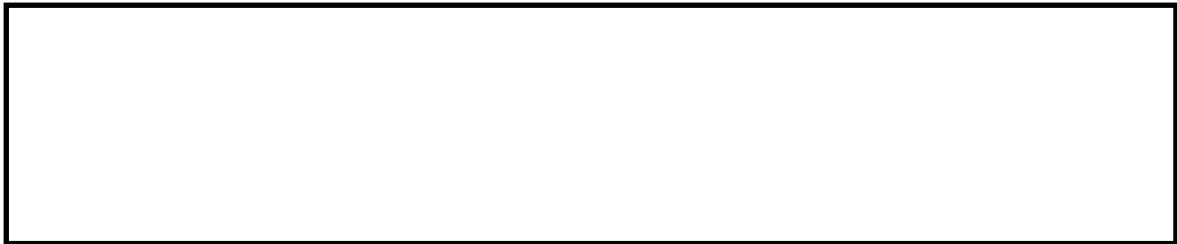
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



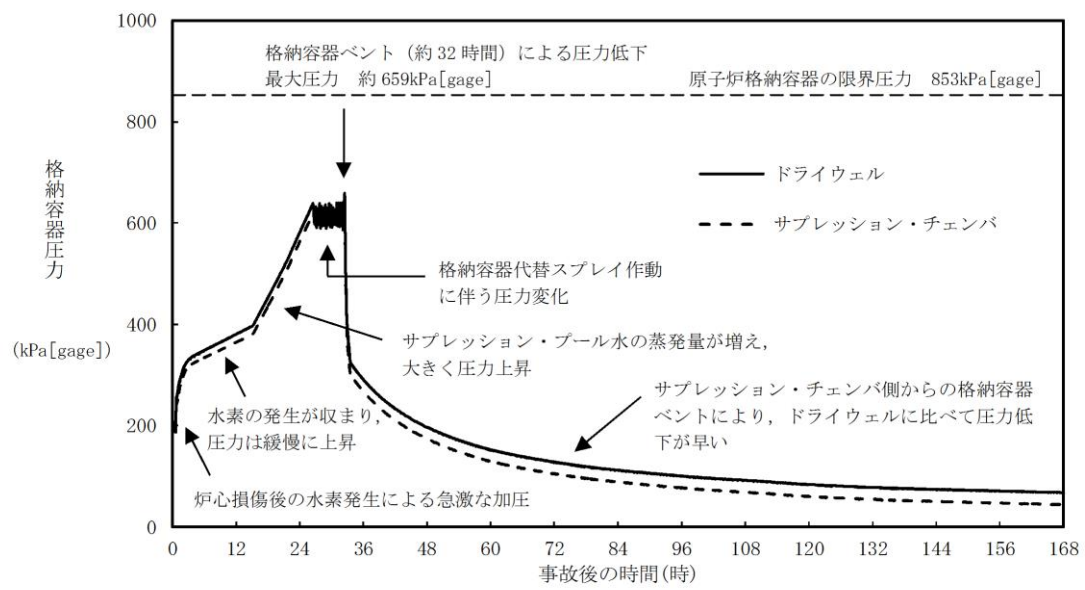
第1図 スクラバ容器水位の管理値

2. ベント運転中の水位挙動（有効性評価ベース）

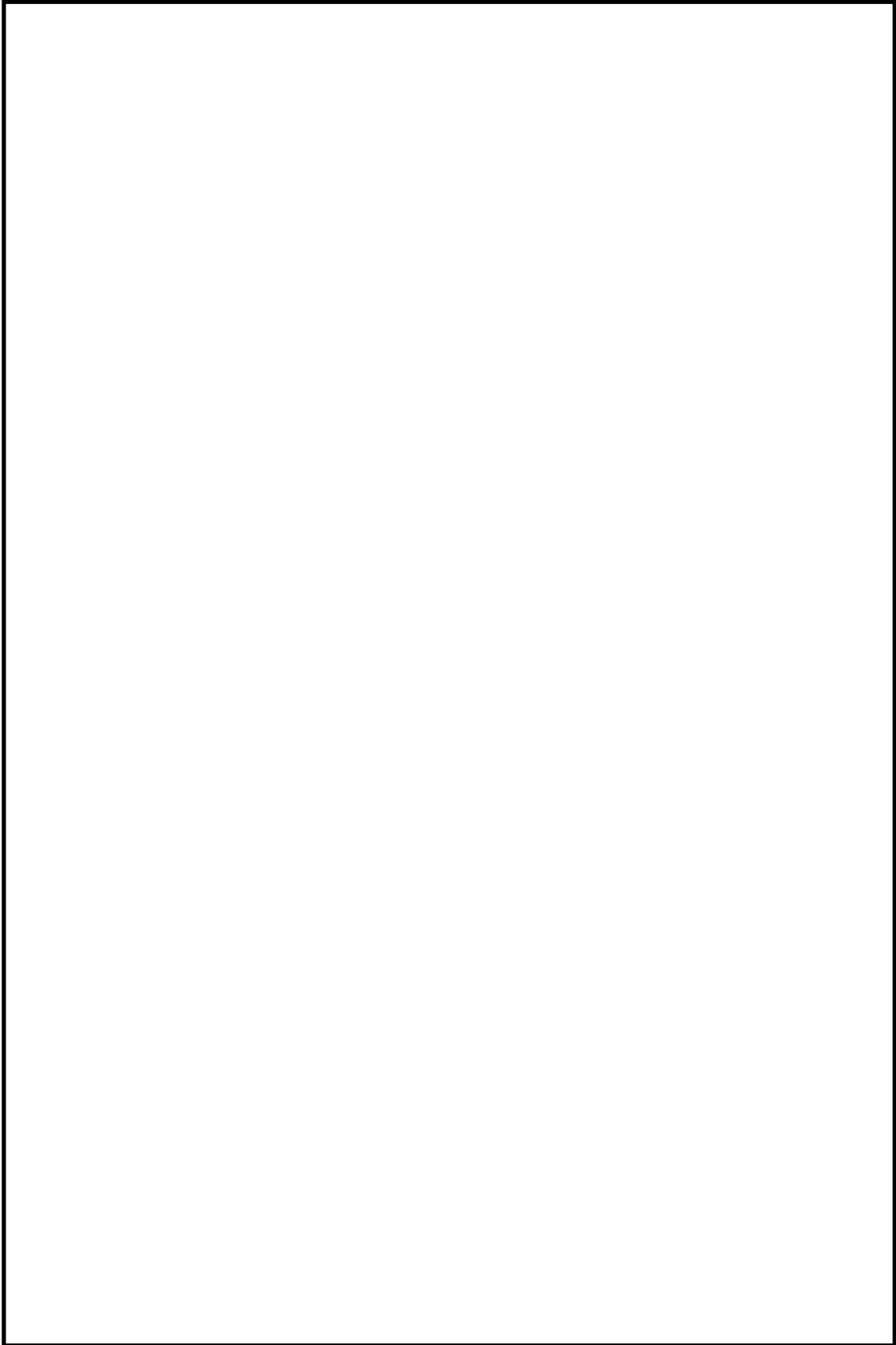
有効性評価のうち格納容器過圧・過温破損モード（大 LOCA+SBO+ECCS 機能喪失）におけるスクラバ容器内発熱量を用いた水位挙動の評価を以下に示す。



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 2 図 ベント時の格納容器圧力推移



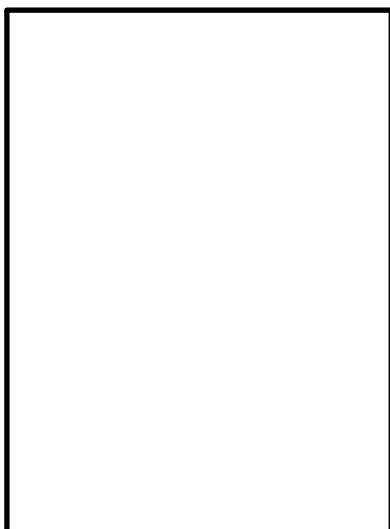
第3図 スクラビング水位挙動（大 LOCA+SBO+ECCS 機能喪失事象）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

(参考) スクラビング水の下限水位の設定について

スクラビング水位について、ベンチュリノズルの頂部まで水位があれば、設計上期待しているDFが確保できることを以下のとおり確認した。

ベンチュリスクラバは、第4図のようにスクラビング水を微小液滴にしてベントガス中に噴霧させることで除去効率を上げている。

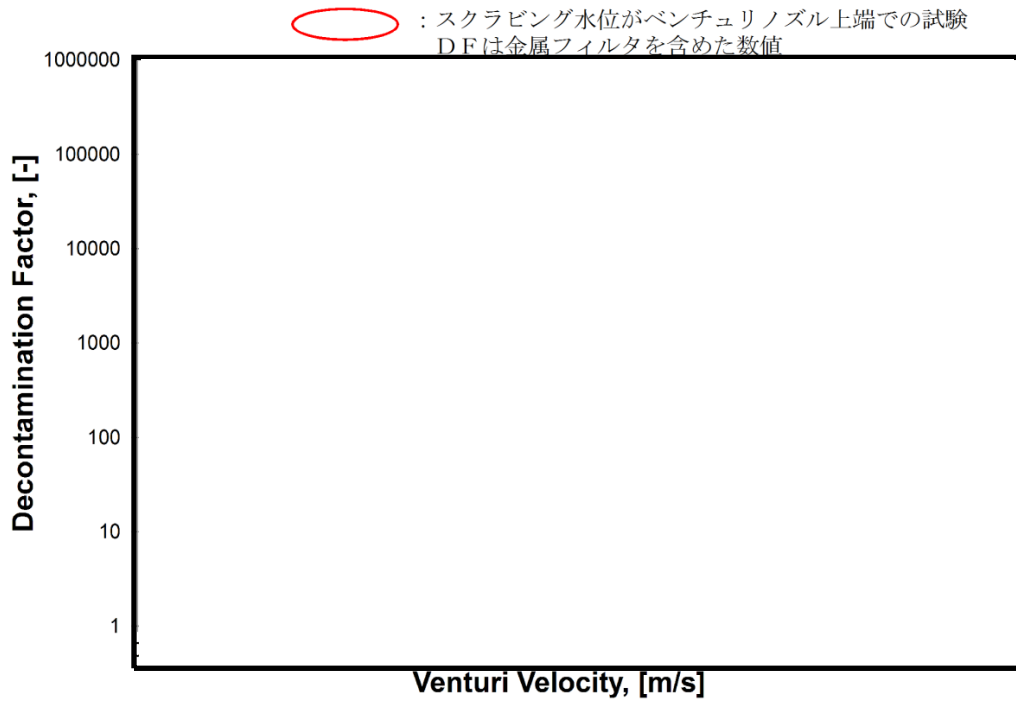


- ①ベンチュリノズル下方よりベントガスが流入
- ②スロート部でベントガス流速が増大
- ③スクラビング水がベントガス中に噴霧（微小液滴）
- ④ガスとスクラビング水が接触する面積が大きくなり除去効率が上がる
- ⑤ベントガス及び液滴は方向を変えられ、スクラビング水中に斜め下に排出

第4図 ベンチュリスクラバにおける除去原理

①エアロゾルのDFについて

- ・ベンチュリスクラバ内のガス流速と水滴速度が異なることで、ガス中のエアロゾルが水滴に衝突し水滴に付着する現象を用いたものであることから、慣性衝突による除去が支配的と考えられる。
- ・そのメカニズムから、DFに影響するのはガス流速及びエアロゾル粒径であり、水位はベンチュリスクラバによるエアロゾル除去原理が有効となるベンチュリノズル上端以上であればよい。
- ・JAVA試験によるエアロゾルのDFの結果を第5図及び第6図に示す。図に示すとおり、様々なガス流速と質量中央径が異なるエアロゾルで試験が行われているが、ガス流速及び質量中央径によるDFへの有意な影響は見られず、スクラビング水位をベンチュリノズル上端とした試験においても、設計条件DF1,000以上を十分に確保できている。



第5図 ベンチュリノズル部におけるガス流速に対する除去係数

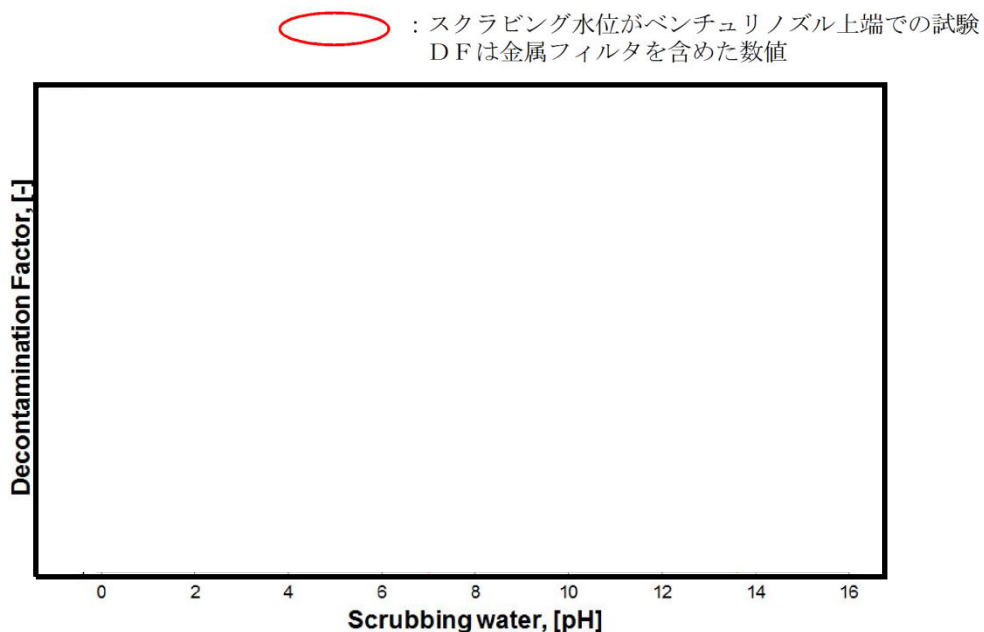


第6図 エアロゾル粒径に対する除去係数

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

②無機よう素のDFについて

- ・スクラビング水に添加された薬剤との化学反応により非揮発性のよう素イオンに変化させ、スクラビング水中に捕集・保持することから、スクラビング水のpHがDFに影響する主要なパラメータであり、水位はベンチュリスクラバによる除去原理が有効となるベンチュリノズル上端以上であればよい。
- ・JAVA 試験による無機よう素のDFの結果を第7図に示す。スクラビング水位がベンチュリノズル上端となっている試験は、無機よう素の捕集の観点から厳しい条件である低pHにおいても、設計条件DF100 以上を確保できている。



第7図 pHに対する無機よう素の除去係数

したがって、スクラビング水位の下限水位をベンチュリノズル上端とすることは適切と考える。

実運用における系統待機時（通常時）のスクラビング水位は、ベンチュリノズルの上端（300mm）を十分に上回る 1,700mm とし、FPが多く流入するベント開始初期のスクラビング水位を十分に確保し、ベント中においても、スクラビング水位 800mm 以上を確保するようスクラビング水を補給する運用とする。

スクラビング水の pHについては、
であることを確認し、ベント中におけるスクラビング水のアルカリ性を維持する運用とする。

(参考) スクラビング水スロッシングの影響について

格納容器フィルタベント系であるスクラバ容器について、地震時にスロッシングが発生することで、スクラビング水が金属フィルタ下端まで到達する可能性がある。そこで、保守的な評価となるハウスナー理論を用いてスロッシング高さを評価した。

ハウスナー理論により、スロッシング高さ d_{\max} は以下のように算出できる。

$$d_{\max} = \frac{0.408 \cdot R \cdot \coth\left(1.84 \frac{h}{R}\right)}{\frac{g}{\omega_N^2 \cdot \theta_h \cdot R} - 1} = \boxed{} \text{ [mm]}$$

ここで、

$$\omega_N = \sqrt{\frac{1.84}{R} \cdot g \cdot \tanh\left(1.84 \frac{h}{R}\right)} = \boxed{} \text{ [s}^{-1}\text{]}$$

$$\theta_h = 1.534 \cdot \frac{S_A}{\omega_N^2 \cdot R} \cdot \tanh\left(1.84 \frac{h}{R}\right) = \boxed{}$$

- R : スクラバ容器半径 (内径) $\boxed{}$ [mm]
- h : スクラビング水上限水位 $\boxed{}$ [mm]
- g : 重力加速度 9806.65 [mm/s²]
- S_A : 応答加速度 $\boxed{}$ [mm/s²]

(評価用地震動 (2×S_S-1) に基づき保守的に設定)

金属フィルタは上限水位から $\boxed{}$ mm 上方に設置しており、スロッシング高さは最大でも $\boxed{}$ mm と算出されることから、スクラビング水は金属フィルタ下端まで到達しないと評価できる。

評価結果を第8図に示す。

また、スクラビング水位が下限水位の場合についても、上記と同様に評価を実施した結果を以下に示す。

$$d_{\max} = \frac{0.408 \cdot R \cdot \coth\left(1.84 \frac{h}{R}\right)}{\frac{g}{\omega_N^2 \cdot \theta_h \cdot R} - 1} = \boxed{} \text{ [mm]}$$

ここで,

$$\cdot \omega_N = \sqrt{\frac{1.84}{R} \cdot g \cdot \tanh\left(1.84 \frac{h}{R}\right)} = \boxed{} [s^{-1}]$$

$$\cdot \theta_h = 1.534 \cdot \frac{S_A}{\omega_N \cdot R} \cdot \tanh\left(1.84 \frac{h}{R}\right) = \boxed{}$$

・ R : スクラバ容器半径 (内径) $\boxed{}$ [mm]

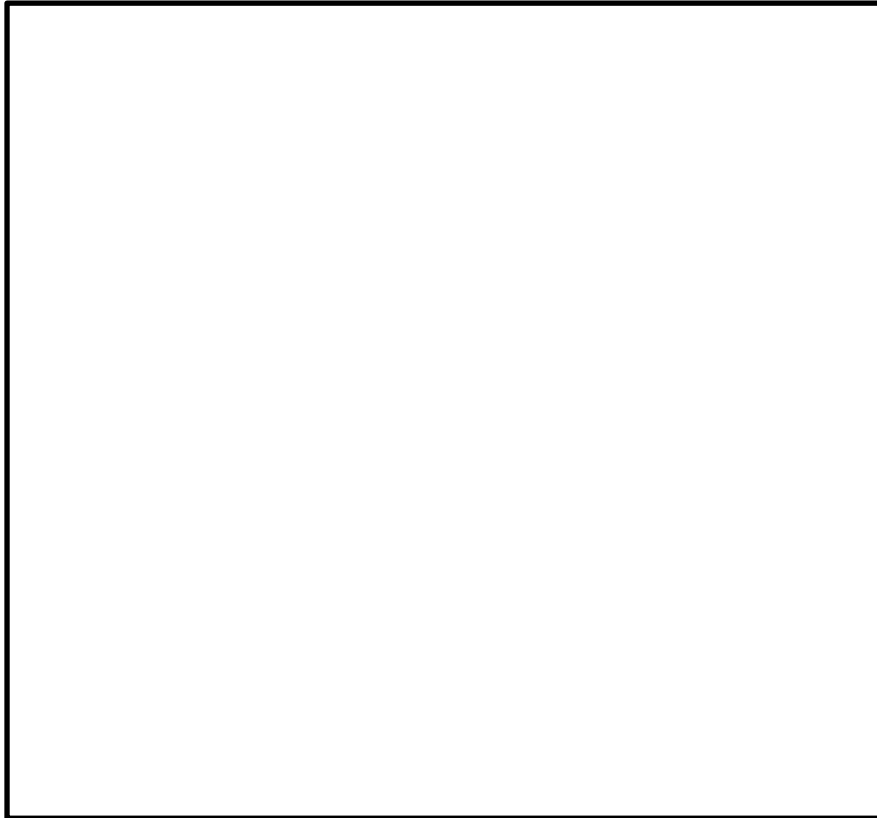
・ h : スクラビング水下限水位 $\boxed{}$ [mm]

・ g : 重力加速度 9806.65 [mm/s²]

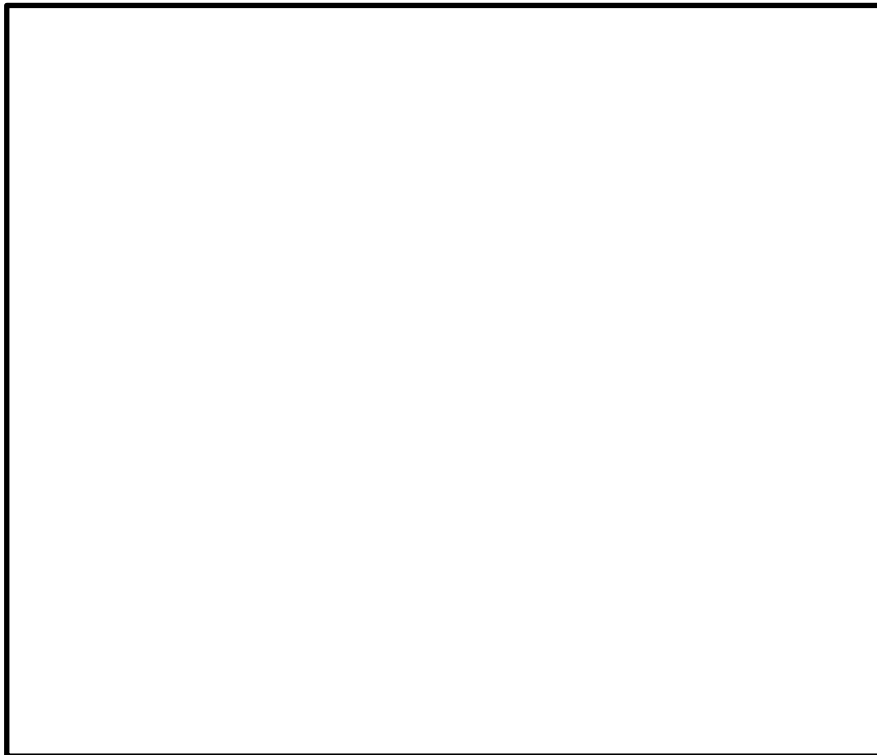
・ S_A : 応答加速度 $\boxed{}$ [mm/s²]

(評価用地震動 (2×S_s-1) に基づき保守的に設定)

ベンチュリノズルの一部が気相部に露出するものの、露出している時間は格納容器ベント実施期間と比較して非常に小さく、ベンチュリスクラバの後段には金属フィルタも設置していることから、格納容器ベントにより放出される放射性物質のトータル量に影響を与えるものではないと考える。
評価結果を第9図に示す。



第8図 スクラビング水スロッシング評価結果（上限水位）



第9図 スクラビング水スロッシング評価結果（下限水位）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

炉心損傷，原子炉圧力容器破損後の注水及び除熱の考え方について

島根原子力発電所2号炉では，炉心損傷が生じた場合あるいは事象が進展し，原子炉圧力容器(以下「RPV」という。)破損に至った場合の緊急時対策本部による対応をアクシデントマネジメントガイド(以下「AMG」という。)に，運転員による対応を，事故時操作要領書(シビアアクシデント)(以下「SOP」という。)に定めている。このため，有効性評価における炉心損傷後の重大事故時の運転員の対応はSOPに従ったものとなっている。

SOPには，炉心損傷後の状況に応じた対応が可能となるよう対応フローを定めており，対応の優先順位等についても定めている。このため，想定される状況に対して網羅的に対応可能な手順になっていると考えるが，ここでは，炉心損傷後の原子炉格納容器内の状況の場合分けし，それらについてSOPによる対応が可能であることを確認する。SOPの対応フローを第1図に示す。また，原子炉格納容器の構造図を第2図に示す。

1. 各炉心損傷モードへの対応の網羅性

炉心損傷モードのうち，格納容器先行破損の炉心損傷モード^{※1}を除くと，TQUV，TQUX，TB(長期TB，TBU，TBD，TBP)，LOCAが抽出される。

このうち，TQUV，TQUX，TB(長期TB，TBU，TBD，TBP)は，炉心損傷の時点でRPVが健全であり，RPV内の原子炉冷却材はSRVを通じてサプレッション・チェンバ(以下「S/C」という。)に放出されている点で，炉心損傷の時点でのRPVの健全性及び原子炉格納容器の原子炉冷却材の状況が同じ炉心損傷モードである。TQUV，TBPは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていることに対し，TQUX，長期TB，TBU，TBDでは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていないが，SOPにおいて，原子炉水位が燃料棒有効長底部より燃料棒有効長の20%高い位置でRPVを減圧する手順としていることから，その後は同じ対応となる。

一方LOCA(LOCA後の注水失敗による炉心損傷)は，炉心損傷の時点でRPVバウンダリ機能を喪失しており，RPV内の原子炉冷却材がドライウェル(以下「D/W」という)に直接放出される炉心損傷モードである。このため，炉心損傷時点での原子炉格納容器の圧力，温度等のパラメータには他の炉心損傷モードとの違いが生じるが，各々のパラメータに応じた運転操作がSOPに定められており，対応は可能である。

※1 格納容器先行破損の炉心損傷モードによって炉心損傷に至った場合，炉心損傷の時点で原子炉格納容器が破損していることから，SOPに想定する対応の可否についての不確かさが大きいと考え，ここでの考察から除外した。しかしながら，現実的にはSOPに準じ，注水及び除熱を試みるものと考えられる。

また、LOCAが発生し、D/Wに放出された原子炉冷却材は原子炉格納容器下部に流入し、原子炉格納容器下部に水位が形成されると考えられる。

炉心損傷後の手順として、RPVの破損及び原子炉格納容器下部への溶融炉心落下に備えた原子炉格納容器下部への注水を定めており、ペDESTAL水位が2.4m（注水量225m³）に到達していることを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。先述のとおり、LOCAの場合にはあらかじめ水位が形成されている可能性が考えられるものの、どの炉心損傷モードを経た場合であってもペDESTAL水位計にて水位2.4mを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

溶融炉心落下時のペDESTAL水位は、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用（以下「炉外FCI」という。）及び溶融炉心・コンクリート相互作用（以下「MCCI」という。）への対応を考慮し、2.4m相当としている。しかしながら、仮にペDESTAL水位が2.4mより高い場合であっても、炉外FCIやMCCIによる原子炉格納容器の機能維持に問題ないことを確認^{※2}している。

以上より、いずれの炉心損傷モードを経た場合についてもSOPによって炉心損傷後の対応をとることが可能である。

2. 注水及び除熱の考え方

炉心損傷後の注水及び除熱の考え方については、RPVの破損の有無で大別している。

まず、RPVの破損に至る前の段階においては、RPV内の炉心の状況によらずRPVへの注水を優先する手順としている。その後、RPVを破損させることなく原子炉水位を安定させることに成功した場合はRPVへの注水及び必要に応じて原子炉格納容器からの除熱を並行して実施する手順としている。ただし、RPV下鏡温度が300℃に到達し、RPV下部プレナムへの溶融炉心の落下が想定される場合はRPVへの注水と並行して原子炉格納容器下部への注水（水位2.4m（注水量225m³））を実施する手順としている。

※2 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価について「3.3 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用 添付資料 3.3.3 原子炉格納容器下部への水張り実施の適切性」参照。ペDESTAL水位が高い方が物理現象発生時の原子炉格納容器への負荷が高くなると考えられる炉外FCIについて、溶融炉心が原子炉格納容器下部に落下する前に、原子炉格納容器下部に約3.8m（制御棒駆動機構搬出入口下端位置）の水位が形成されているものとした。これ以上の水位を形成させるためには、ドライウェル床面全面を満たしながら上昇させる必要があることから、仮に原子炉格納容器下部注水を入れすぎたとしても制御棒駆動機構搬出入口下端位置以上の水位となることは考えにくい。また、ここでは現実的な溶融炉心の落下様態を想定した条件を適用して評価した場合、原子炉格納容器下部の内側鋼板の最大応力は14MPaであり、原子炉格納容器下部の内側鋼板の降伏応力（490MPa）を十分に下回っており、格納容器破損に至る恐れはないことを確認している。原子炉格納容器下部の水位上昇の要因がLOCAに起因する原子炉冷却材であった場合、サブクール度は低くなり炉外FCI発生可能性そのものを小さくするとともに、発生した場合でも発生する最大応力は小さくなるものとする。

次に、R P Vが破損した後は、原子炉格納容器下部に崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施する手順としている。S O P及びAMGに定めるR P V破損の判定方法に基づきR P Vの破損を判定した後は、原子炉格納容器下部に直接崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施することとしており、その注水量はペDESTAL水位及び原子炉格納容器外の流量計にて確認する手順としている。なお、本流量計の先にある原子炉格納容器下部以外への分岐配管については、逆止弁または常時閉の手動弁があり、他系統へ流入することなく、確実に原子炉格納容器下部への注水量を確認できる設備構成となっている。また、原子炉格納容器からの除熱が必要な場合は原子炉格納容器下部への注水と原子炉格納容器からの除熱とを並行して実施する手順としている。

しかしながら、R P Vが破損した後は、R P V内の熔融炉心の状態、R P V破損口の状態、原子炉格納容器下部への熔融炉心の落下量、格納容器圧力及び温度等、原子炉格納容器内の状態の不確かさが大きく、また、注水又は除熱を実施可能な設備が限定され、注水又は除熱に使用できる流量が不足する場合を想定すると、重大事故時に確実なアクシデントマネジメントを実施できるよう、注水及び除熱の優先順位を明確化しておく必要がある。このため、S O P及びAMGではR P V破損判定後の運転操作の優先順位を次の様に定めている。

優先順位 1 : D/Wスプレイ

- ・ 開始条件：格納容器圧力 640kPa (1.5Pd) 以上又は格納容器温度 190℃以上
- ・ 停止条件：格納容器圧力 588kPa 以下又は格納容器温度 171℃以下
- ・ 流量：120m³/h

優先順位 2 : 原子炉格納容器下部注水

- ・ 流量：崩壊熱に余裕をみた量（スクラム後～5時間：60m³/h, 5～10時間：55m³/h, 10～20時間：35m³/h, 20時間～40時間：30m³/h, 40時間～80時間：20m³/h, 80時間～120時間：15m³/h, 120時間以降：12m³/h) で注水

優先順位 3 : R P V破損後のR P Vへの注水

- ・ 流量：15m³/h (S/C水源でE C C Sを運転できる場合は全量注水)

これらは可能な限り並行して実施すべきものであるが、中でも格納容器スプレイを優先する理由は、格納容器スプレイを開始する状況は格納容器過圧又は過温破損の防止及び早期の格納容器ベントを抑制するための運転操作が必要な状況であり、これに即応する必要があるためである。D/WスプレイとS/Cスプレイでは、より広い空間にスプレイすること等により、原子炉格納容器の圧力及び温度の抑制効果が高いと考えられるD/Wスプレイを実施することとしている。また、D/Wにスプレイを実施することで原子炉格納容器下部へ冷却材が流入す

るため、原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却にも期待できる。

原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却については、R P V破損前の注水により原子炉格納容器下部には約70m³(スクラム後5～10時間後の崩壊熱に換算すると約2時間分)の冷却材が確保されていること及びD/Wスプレイした冷却材がD/W床面から原子炉格納容器下部へ流入することにも期待できることを考慮し、D/Wスプレイに次ぐ優先順位としている。

R P V破損後のR P Vへの注水には、R P V内に残存する溶融炉心の冷却及びR P V破損口から原子炉冷却材が流出することによる原子炉格納容器下部に堆積している溶融炉心の冷却にも期待できると考えられるが、R P V破損口からの原子炉冷却材の流出の状況を確実に把握することは困難なことから、原子炉格納容器下部注水に必要な流量を確保した後の優先順位としている。

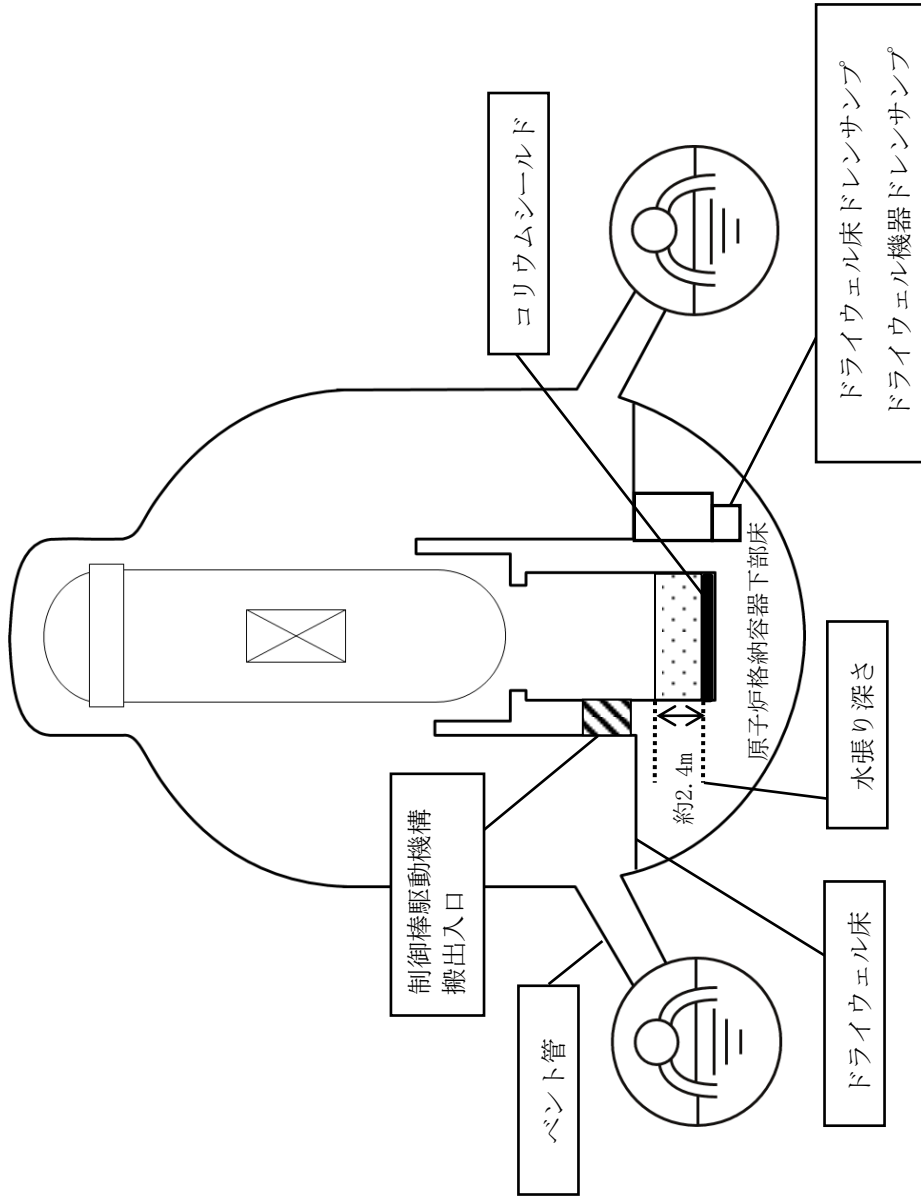
しかしながら、R P Vが破損した後の注水及び除熱の優先順位については、今後の検討結果により、前述の優先順位は変わりうるものと考えている。

D/Wスプレイまたは注水により、S/C水位が通常水位+約1.3mに到達する時点でスプレイを停止し、格納容器ベントを実施する。ベント開始後は、崩壊熱に余裕をみた量の注水を継続し、原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却を継続する。

以上のとおり、原子炉格納容器内の状態の不確かさを考慮しても、S O Pによって確実なアクシデントマネジメントを実施することが可能である。

第1図 SOPの対応フロー (全体)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第2図 原子炉格納容器の構造図

3. 長期安定停止に向けた対応について

長期安定停止に向けて格納容器圧力及び温度を低下させることを目的として、残留熱除去系及び残留熱代替除去系による格納容器除熱を実施し、格納容器の健全性を維持する。

また、炉心損傷後は水の放射線分解により格納容器内で水素ガス及び酸素ガスが発生するため、水素燃焼を防止する観点から、格納容器フィルタベント系による格納容器除熱操作（以下「格納容器ベント」という。）を実施する。

(1) 事故後長期にわたる格納容器の健全性について

有効性評価における原子炉格納容器限界温度・圧力は 200℃、2Pd と設定しており、200℃、2Pd について時間経過を考慮した評価が必要な部位はシール部と考えている。このため、シール部については 200℃、2Pd の状態が 7 日間（168 時間）継続した場合でもシール機能に影響ないことを確認することで限界温度・圧力における原子炉格納容器閉じ込め機能の健全性を示している。

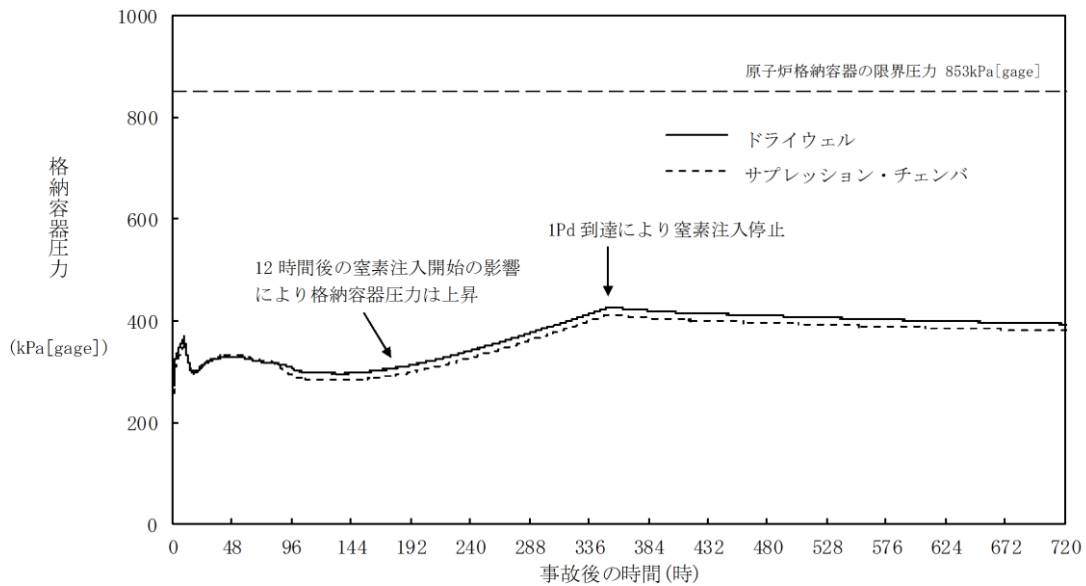
ここでは、200℃、2Pd を適用可能な 7 日間（168 時間）以降においても、有効性評価で得られている厳しい条件を考慮し、格納容器の閉じ込め機能を示す。

また、上記に加えて、7 日間（168 時間）以降の累積放射線照射量についても、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響がないことを確認する。

第 1 表 事故発生後の経過時間と原子炉格納容器圧力・温度の関係

事故発生後の経過時間	0～168 時間	168 時間以降
原子炉格納容器圧力	原子炉格納容器限界圧力として 2Pd (853kPa) を設定	有効性評価シナリオで最大 427kPa [gage] となる (第 3 図)
原子炉格納容器温度	原子炉格納容器限界温度として 200℃ を設定	有効性評価シナリオで 150℃ を下回る (第 4 図)

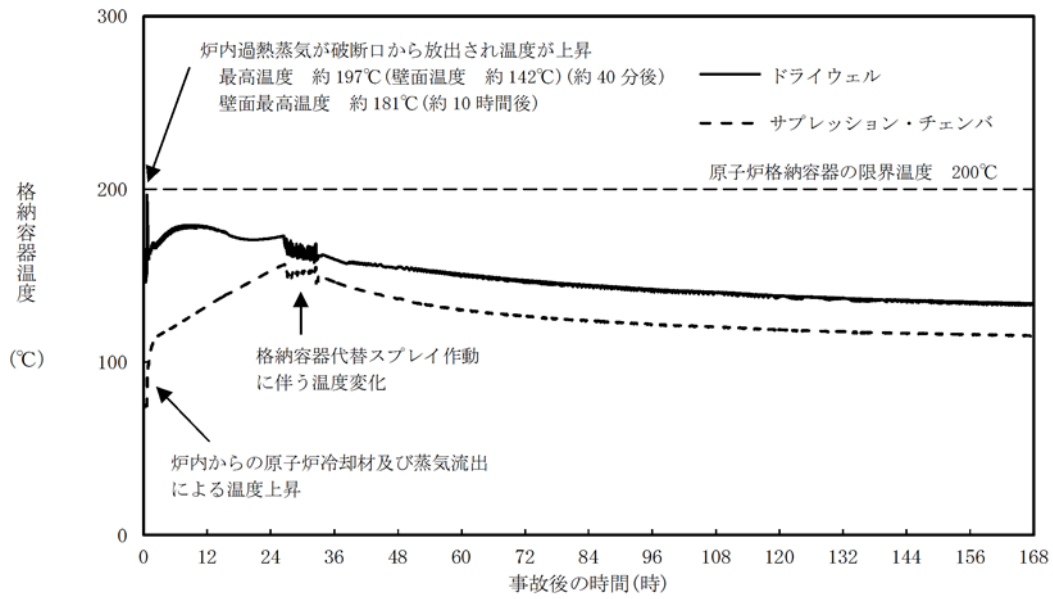
7 日間（168 時間）以降において、格納容器圧力が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンス及び「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」で想定されるシーケンスである。これらのシーケンスは、残留熱代替除去系による格納容器除熱を開始した時点で、格納容器内酸素濃度上昇による格納容器ベントを遅延するため、427kPa [gage] までサプレッション・チェンバへの窒素注入を行う手順としており、第 1 表で示すとおり、7 日間（168 時間）以降の格納容器圧力は最大で 427kPa [gage] となる。代表的に、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンスにおける格納容器圧力の推移を第 3 図に示す。



第3図 原子炉格納容器圧力の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合）

7日間（168時間）以降の格納容器雰囲気温度が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用できない場合のシーケンスである。このシーケンスの格納容器雰囲気温度の推移を第4図に示すが、7日間（168時間）時点で150℃未満であり、その後の格納容器雰囲気温度は崩壊熱の減衰によって低下傾向となるため、7日間（168時間）以降は150℃を下回る。また、格納容器バウンダリにかかる温度（壁面温度^{*}）についても、事象発生後約10時間後に生じる最高値は約181℃であるが、7日間以降は150℃を下回る。

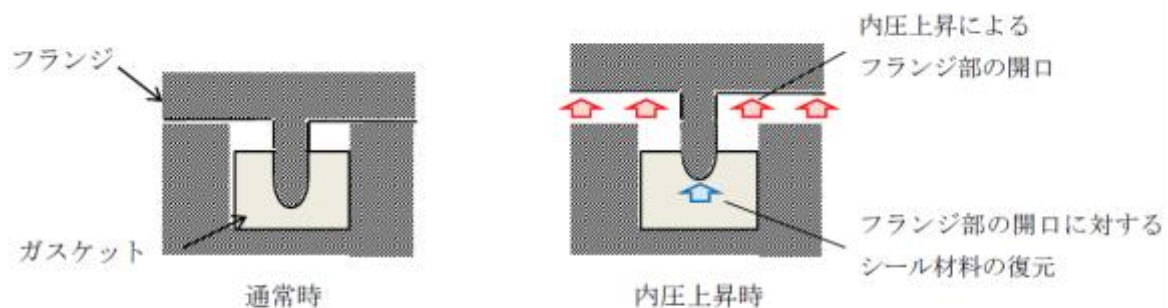
※：評価に用いているMAAPコードは、FP沈着に伴う発熱を考慮したものとなっている。格納容器内のFP挙動については、原子力安全基盤機構（JNES）の「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり、格納容器全体に飛散することがないことが確認されており、健全性が維持されたシール部等の貫通部への局所的なFP沈着は発生しにくく、MAAPコードによる壁面温度の結果は妥当と考える。



第 4 図 原子炉格納容器温度の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用しない場合）

a. 長期（168 時間以降）の原子炉格納容器圧力と閉じ込め機能の関係について

時間経過により健全性に影響を及ぼす部位はシール材である。シール部の機能維持は、第 5 図の模式図に示す通り、原子炉格納容器圧力の上昇に伴うフランジ部の過渡的な開口挙動に対し、シール材料の復元量が十分に確保されていることをもって確認している。つまり、原子炉格納容器温度によるシール材の熱劣化を考慮しても、圧縮永久ひずみ試験結果によりシール材の復元量が十分であれば、シール部の機能は健全である。長期のケースとして、有効性評価シナリオにおいて 168h 時の原子炉格納容器圧力が高い残留熱代替除去系運転ケースを評価しても、原子炉格納容器圧力は約 0.3MPa であり開口量は小さい（第 2 表参照）。



第 5 図 シール部の機能維持確認の模式図

第 2 表 原子炉格納容器圧力と開口量の関係

フランジ部位	溝	残留熱代替除去系 運転ケースの 168h 時 (0.3MPa)	2 Pd (0.853MPa)
ドライウェル 主フランジ	内側		
	外側		
機器搬入口	内側		
	外側		

b. 長期（168 時間以降）の原子炉格納容器温度と閉じ込め機能の関係について

原子炉格納容器温度の上昇に伴う、時間経過によるシール材の長期的（150℃を下回る状況）な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良 EPDM 製シール材を用いて、168 時間以降の温度・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

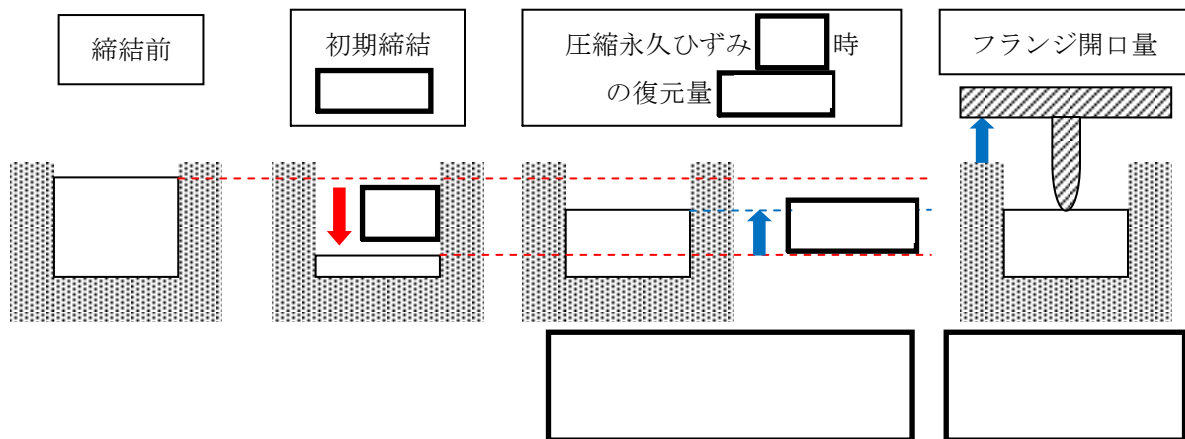
材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第3表に示す。

第3表 改良EPDM製シール材の基礎特性データの経時変化

試験時間	0日～7日	7日～14日	14日～30日
試験温度	200℃	150℃	150℃
圧縮永久ひずみ率[%]			
硬度変化			
質量変化率[%]			

注記： γ 線 1.0MGy 照射済の試験体を用い、飽和蒸気環境下に暴露した後の測定値

第3表に示すように、168時間以降、150℃の環境下においては、改良EPDM製の基礎特性データには殆ど変化はなく、経時劣化の兆候は見られない。したがって、SA後168時間以降における原子炉格納容器の温度を150℃と設定した場合でも、シール部の機能は十分維持される。なお、EPDMは一般特性としての耐温度性は150℃であり、第3表の結果は改良EPDM製シール材が200℃条件を7日間経験しても、一般特性としての耐熱温度まで低下すれば、それ以降は有意な劣化傾向は見られないことを示していると考えている。また、第3表の結果から圧縮永久ひずみ率は□時の改良EPDM製シール材復元量とフランジ開口量のイメージを第6図に示しており、第2表で示す168時間以降の原子炉格納容器圧力に対しても十分追従可能な復元量を維持していることも確認できる。



第6図 圧縮永久ひずみ [] 時のシール材復元量とフランジ開口量

<時間を踏まえた限界温度・圧力の考え方>

有効性評価結果からも、7日間（168時間）以降は原子炉格納容器温度がEPDMの一般特性としての耐熱温度である150℃を下回ることが判っている。また、原子炉格納容器圧力についても1Pd到達時に窒素注入を停止した以降、圧力は低下しており、開口量は限界圧力時と比較しても小さいことが確認できている。なお、残留熱代替除去系を使用するシーケンスの場合、中長期的には、水の放射線分解によって生じる水素と酸素が格納容器圧力の上昇に寄与するが、酸素濃度がドライ条件で4.4vol%に到達した場合にはベントを実施することとしていることから、格納容器圧力は1Pdから数十kPaまでの上昇にとどまる。

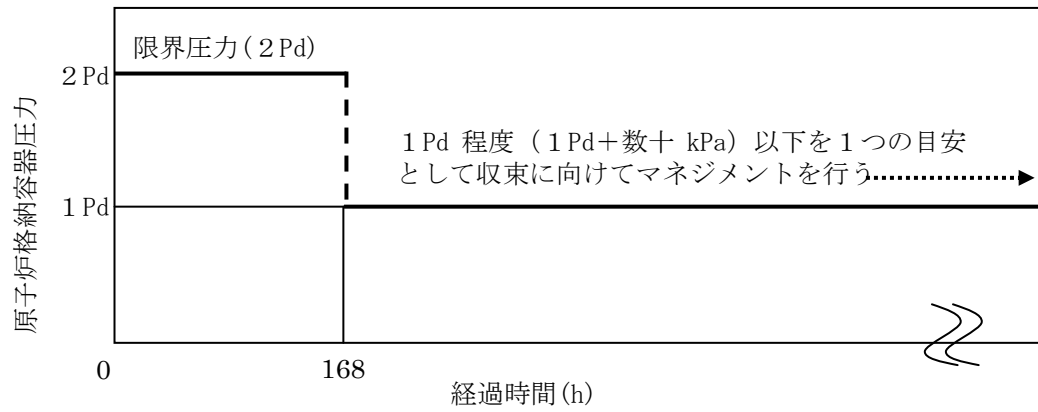
よって、当社としては、限界温度・圧力（200℃・2Pd）が7日間経験してもシール材が問題ないことを確認することで、長期の原子炉格納容器閉じ込め機能を確保できると考えている。

<168時間以降の考え方>

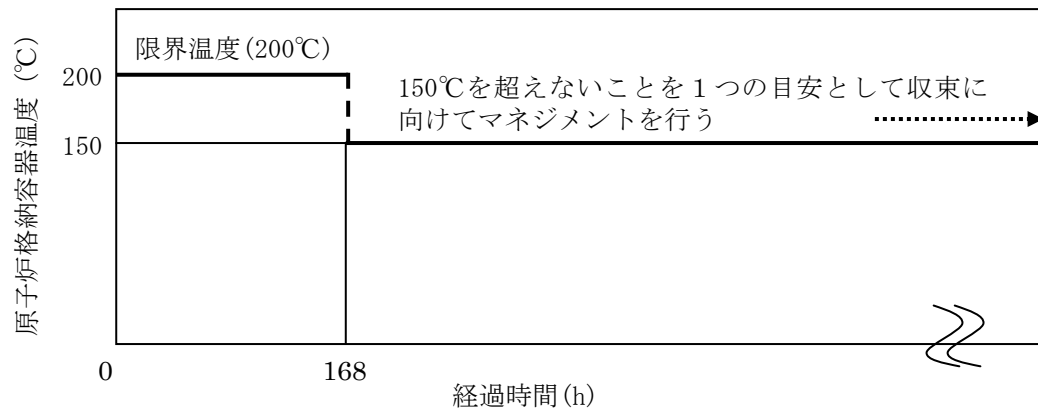
前述の結果を踏まえ、168時間以降については、原子炉格納容器温度・圧力は低下していること、及び残留熱代替除去系を使用するシーケンスにおける中長期的な水の放射線分解に伴う水素と酸素の発生寄与も大きくないことから、最初の168時間に対して限界温度・圧力を超えないよう管理することで、長期的な格納容器閉じ込め機能は維持されると考えている。ただし、事故環境が継続することにより、熱劣化等の閉じ込め機能低下要因が存在することも踏まえ、長期的なプラントマネジメントの目安として、168時間以降の領域においては原子炉格納容器温度が150℃を超えない範囲で、また、原子炉格納容器圧力については1Pd程度（1Pd+数十kPa*）以下でプラント状態を運用する。

※酸素濃度をドライ換算で4.4vol%以下とする運用の範囲

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第7図 原子炉格納容器圧力の168時間以降の考え方



第8図 原子炉格納容器温度の168時間以降の考え方

<7日間（168時間）以降の放射線照射量と閉じ込め機能の関係について>

時間経過によるシール材の長期的な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良E PDM製シール材を用いて、168時間以降の累積放射線照射量・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第4表に示す。累積放射線照射量による影響は、試験結果より、有意な変化がないことから、7日間以降のシール機能は、維持できる。

第4表 改良E PDM製シール材の累積放射線照射量とひずみ率の関係

累積放射線照射量	ひずみ率

試験条件

雰囲気：蒸気環境

温度・劣化時間：200℃・168時間+150℃・168時間

解釈一覧
判断基準の解釈一覧

手順		判断基準記載内容	解釈
1.7.2.1 原子炉格納容 器の過圧破壊防止のため の対応手順 (1) 交流電源が健全で ある場合の対応手順	a. 格納容器フィルタベン ト系による格納容器内の減 圧及び除熱	(b) 第1ベントフィルタス クラバ容器水位調整(水張り) 場合 (c) 第1ベントフィルタス クラバ容器水位調整(水抜き) 判断した場合 (e) 第1ベントフィルタス クラバ容器スクラビング水p H調整	スクラバ容器水位の水位低警報 が発表した場合 スクラバ容器の水位が mm に到達す ると判断した場合 スクラバ容器の水位が mm に到達す ると判断し、排水を行った場合

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

操作手順の解釈一覧(1/2)

手順		操作手順記載内容		解釈
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流電源が健全である場合の対応手順	a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	(a) 格納容器フィルタベント系による格納容器内の減圧及び除熱 (b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整(水張り) (c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整(水抜き) (e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水pH調整	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が通常水位範囲内 規定水位 通常水位に到達したこと スクラビング水のpH値が規定値	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位指示値が 1700 mm～ 1900 mm 通常水位範囲内である 1700 mm～ 1900 mm 1700 mm～ 1900 mmに到達したこと □以上
	b. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	(a) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	原子炉圧力容器への注水が開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系原子炉注水流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認 原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇並びに原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認	原子炉圧力容器への注水が開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇(□ MPa以上)、残留熱代替除去系原子炉注水流量指示値の上昇(～□ m ³ /h)及び原子炉水位指示値の上昇により確認 原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇(□ MPa以上)、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇(～□ m ³ /h)並びに原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

操作手順の解釈一覧(2/2)

手順		操作手順記載内容		解釈
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (1) 交流電源が健全である場合の対応手順	b. 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	(a) 残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	原子炉格納容器内へのスプレイの実施により原子炉格納容器下部への注水を開始されたことを残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇、原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認	原子炉格納容器内へのスプレイの実施により原子炉格納容器下部への注水を開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇 (<input type="text" value=""/> MPa 以上), 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇 (<input type="text" value=""/> m ³ /h), 原子炉格納容器内圧力指示値及び温度指示値の低下により確認
	c. サプレッション・ブール水 p H 制御		必要量が注入されたことを葉液タンクレベルで確認後	<input type="text" value=""/> m ³ 注入されたことを葉液タンクレベルで確認後
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源喪失時の対応手順	d. ドライウエル p H 制御		原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇により確認	原子炉格納容器内へのスプレイが開始されたことを残留熱代替除去ポンプ出口圧力指示値の上昇 (<input type="text" value=""/> MPa 以上), 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量指示値の上昇 (<input type="text" value=""/> m ³ /h) により確認
	a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作)	(a) 格納容器フィルタベント系による格納容器内の減圧及び除熱 (現場操作)	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が通常水位範囲内	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位指示値が 1700 mm ~ 1900 mm
		(b) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整 (水張り)	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が通常水位を下回り下限水位に到達する前	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が 1700 mm を下回り <input type="text" value=""/> mm に到達する前
	(c) 第1ベントフィルタスクラバ容器水位調整 (水抜き)	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が上限水位に到達	第1ベントフィルタスクラバ容器の水位が <input type="text" value=""/> mm に到達	
	(e) 第1ベントフィルタスクラバ容器スクラビング水 p H 調整	スクラビング水の p H 値が規定値		<input type="text" value=""/> 以上

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

弁番号及び弁名称一覧(1/3)

弁番号	弁名称	操作場所
AV226-12	SGT NGC連絡ライン隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
MV226-16	SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
AV226-11	SGT耐圧強化ベントライン止め弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
MV226-15	SGT耐圧強化ベントライン止め弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
AV217-19	NGC常用空調換気入口隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
MV217-20	NGC常用空調換気入口隔離弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室(管理区域)
MV226-13	SGT FCVS第1ベントフィルタ入口弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路(非管理区域)
MV217-18	NGC非常用ガス処理入口隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路(非管理区域)
MV217-23	NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路(非管理区域)
MV217-5	NGC N2トラス出口隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟1階A-RCWポンプ熱交換器室(非管理区域)
MV217-4	NGC N2ドライウエル出口隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟2階原子炉棟送風機室(非管理区域)
MV2B3-114	FCVS薬品注入タンク出口弁	中央制御室 第1ベントフィルタ格納槽(屋外)
MV2B3-112	FCVS循環ライン止め弁	中央制御室 第1ベントフィルタ格納槽(屋外)
V2B3-110	FCVS補給止め弁	屋外
MV2B3-550	FCVS第1ベントフィルタスクラパ容器1次ドレン弁	中央制御室 第1ベントフィルタ格納槽(屋外)
MV2B3-570	FCVSドレン移送ライン連絡弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟地下1階トラス室(管理区域)

弁番号及び弁名称一覧(2/3)

弁番号	弁名称	操作場所
V2B3-551	F C V S 排気ラインドレン排出弁	屋外
V2B3-82	F C V S 窒素ガス補給元弁	屋外
V2B3-88	F C V S 建物内窒素ガス補給元弁	原子炉建物付属棟1階B-R C Wポンプ熱交換器室(非管理区域)
MV222-16A	A-R H R トーラスブレイ弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟地下1階トーラス室(管理区域)
SV2BA-1	P H C 空気供給電磁弁	中央制御室 原子炉建物付属棟地下2階南側通路(非管理区域)
AV2BA-1A, 1B	P H C A, B-窒素ガス供給弁	中央制御室 原子炉建物付属棟地下2階南側通路(非管理区域)
AV2BA-2A, 2B	P H C A, B-薬液タンク出口薬剤注入弁	中央制御室 原子炉建物付属棟地下2階南側通路(非管理区域)
V2C2-1	A N I 代替窒素供給ライン元弁(D/W側)	屋外
V2C2-11	A N I 代替窒素供給ライン元弁(S/C側)	屋外
V2C2-6	A N I 建物内代替窒素供給ライン元弁(D/W側)	原子炉建物付属棟1階B-R C Wポンプ熱交換器室(非管理区域)
V2C2-16	A N I 建物内代替窒素供給ライン元弁(S/C側)	原子炉建物付属棟1階B-R C Wポンプ熱交換器室(非管理区域)
MV222-2B	B-熱交バイパス弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟2階B-R H R バルブ室(管理区域)
MV222-1002	R H R R H A R ライン入口止め弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟地下2階B-R H R ポンプ室(管理区域)
MV222-1010	R H R A-F L S R 連絡ライン止め弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟地下2階B-R H R ポンプ室(管理区域)
MV222-1020	R H R P C V スプレイ連絡ライン流量調節弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟1階西側P C V ペネトレーション室(管理区域)
MV222-1011	R H R A-F L S R 連絡ライン流量調節弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟1階西側P C V ペネトレーション室(管理区域)

弁番号及び弁名称一覧(3/3)

弁番号	弁名称	操作場所
MV222-5A	A-RHR注水弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟中1階東側PCVペネトレーション室(管理区域)
MV222-4B	B-RHRドライウェル第2スプレイ弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟2階東側PCVペネトレーション室(管理区域)
MV2BB-7	RHARRライン流量調節弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟地下2階B-RHRポンプ室(管理区域)
MV214-1B	B-RCW常用補機冷却水入口切替弁	原子炉建物付属棟地下1階IA空気圧縮機室(非管理区域)
MV214-3B	B-RCW常用補機冷却水出口切替弁	原子炉建物付属棟2階RCWバルブ室(非管理区域)
V214-20B	RCW B-中央制御室冷凍機入口弁	廃棄物処理建物2階中央制御室送風機室(非管理区域)
V214-35B	RCW B-DEG冷却水入口弁	原子炉建物付属棟地下2階B-非常用DG室(非管理区域)
MV214-7B	B-RHR熱交冷却水出口弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟2階B-RHR熱交換器室(管理区域)
V214-3	RCW B-AHEF西側供給配管止め弁	原子炉建物付属棟1階A-RCWポンプ熱交換器室(非管理区域)
V214-4	RCW B-AHEF西側戻り配管止め弁	原子炉建物付属棟2階RCWバルブ室(非管理区域)
V2C1-1B	AHEF B-供給配管止め弁	屋外
V2C1-3B	AHEF B-戻り配管止め弁	原子炉建物付属棟1階階段室
V2C1-5	AHEF B-西側供給配管止め弁	原子炉建物付属棟1階A-RCWポンプ熱交換器室(非管理区域)
V2C1-6	AHEF B-西側戻り配管止め弁	原子炉建物付属棟2階RCWバルブ室(非管理区域)
V214-67B	B-RCWサージタンク出口弁	原子炉建物付属棟2階(非管理区域)

手順のリンク先について

原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.7.2.2 その他の手順項目について考慮する手順
 - ・ 残留熱代替除去系への原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保手順
 <リンク先> 1.5.2.1(1) a. (b) 残留熱代替除去系使用時における原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保
 - ・ 残留熱除去系又は格納容器代替スプレイ系（常設／可搬型）による減圧及び除熱手順
 <リンク先> 1.6.2.2(1) a. (a) 格納容器代替スプレイ系（常設）による原子炉格納容器内へのスプレイ
 1.6.2.2(1) a. (d) 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器内へのスプレイ（淡水/海水）
 1.6.2.2(2) a. (a) 残留熱除去系電源復旧後のサプレッション・プール水の除熱
 - ・ 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御手順
 <リンク先> 1.9.2.1(2) c. 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御
 - ・ 原子炉建物内の水素濃度監視手順
 <リンク先> 1.10.2.2(1) 原子炉建物内の水素濃度監視
 - ・ 輪谷貯水槽（西）への水の補給手順並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順
 <リンク先> 1.13.2.1(6) a. 輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車による送水
 1.13.2.2(2) a. 輪谷貯水槽（東1）又は輪谷貯水槽（東2）から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給
 1.13.2.2(2) b. 海から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給
 - ・ 常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車による残留熱代替除去ポンプ，ドレン移送ポンプ，電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，大量送水車及び可搬式窒素供

給装置への燃料補給手順

- <リンク先> 1.14.2.1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
 - 1.14.2.1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
 - 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるSAロードセンタ及びSAコントロールセンタ受電
 - 1.14.2.5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
 - 1.14.2.5(2) タンクローリから各機器等への給油
- ・ 操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順
- <リンク先> 1.15.2.1 監視機能喪失
 - 1.15.2.2 計測に必要な電源の喪失

フォルトツリー解析の実施の考え方について

重大事故等対処のための手段及び設備の抽出にあたっては、設計基準事故対処設備の故障を想定し、その機能を代替するために、各設備が有する機能、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手法（以下「機能喪失原因対策分析」という。）を用いている。

以下に機能喪失原因対策分析の実施の考え方を整理する。

1. 機能喪失原因対策分析が必須な条文

技術的能力審査基準に要求される「設計基準事故対処設備が有する〇〇機能が喪失した場合」に対処するための手順等を整備する条文を第1表「機能喪失原因対策分析が必須な条文」に示す。

機能喪失原因対策分析は、設計基準事故対処設備が有する機能に属する設備を網羅的に抽出することができ、その弱点の把握が明確となる。これを用いて、フロントライン系（設計基準事故対処設備）及びサポート系（動力源、冷却源）の故障を想定し、各々について事故対処に有効な機能を有する代替手段を抽出した。

2. 機能喪失原因対策分析が必須でない条文

技術的能力審査基準に要求される「ある目的（〇〇するため、〇〇が必要な場合）」に対処するための手順等を整備する条文を第2表「機能喪失原因対策分析が必須でない条文」に示す。

これらの条文は、重大事故等時の個別の目的に対応する手段を抽出する。この目的を達成するため、事故対処に有効な手段を全て整備することとしており、重大事故等対処設備はもとより設計基準事故対処設備を含む既設設備（以下「既設設備」という。）による手段を含む。

条文要求で整備する対策を抽出する際の考え方として、条文要求を満足させるために既設設備が重大事故等時に使用可能であれば、重大事故等対処設備として整備する。また、既設設備に重大事故等対処設備としての機能が不足しているものは、その機能を付加することができれば重大事故等対処設備（設計基準拡張）として整備する。条文要求を満足する既設設備がないものについては、新規に設計し重大事故等対処設備として整備する。これにより条文要求に対応できる設備を網羅することができる（第1図）。

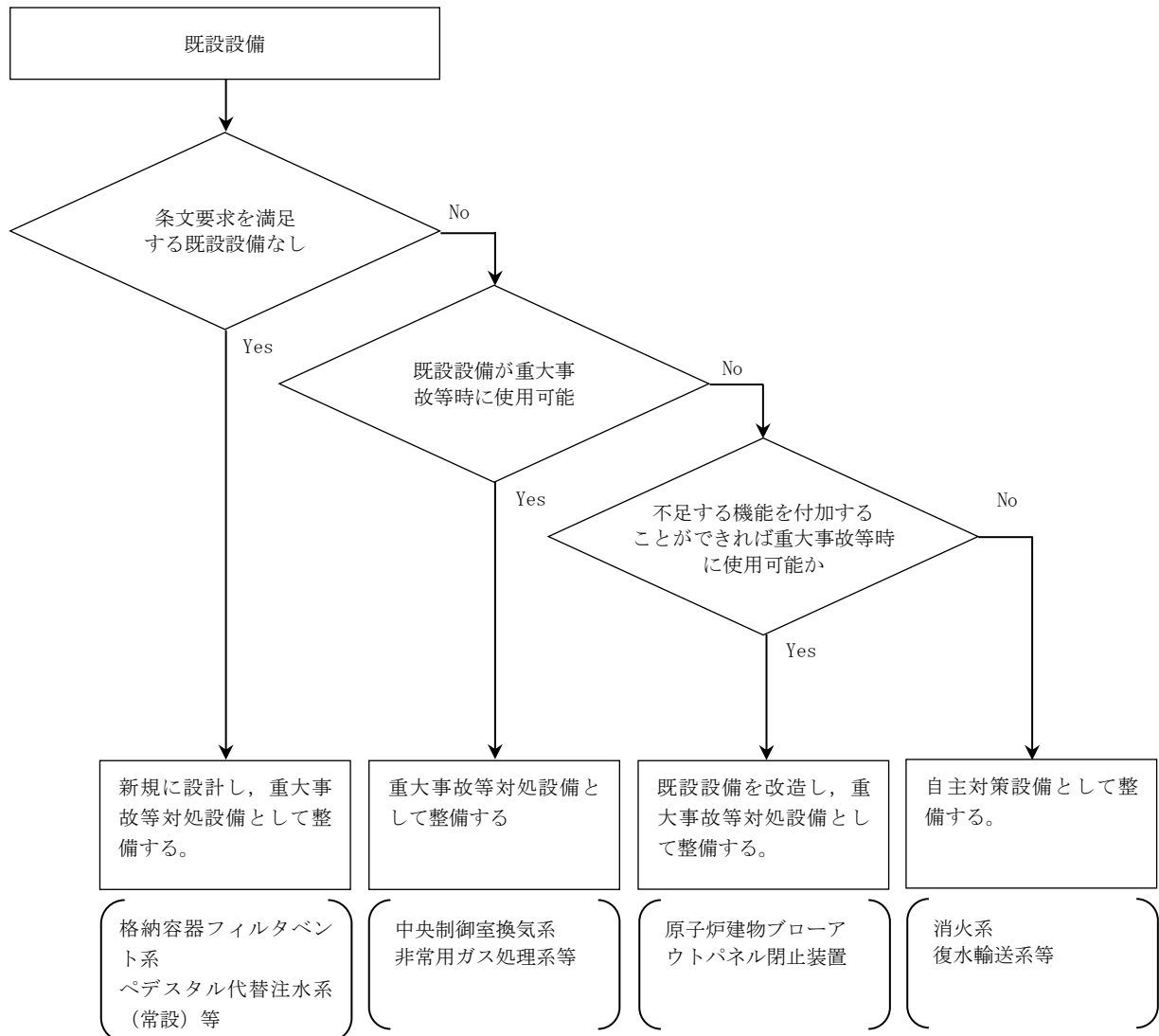
条文要求で整備する重大事故等対処設備とは別に、自主的な対策（自主対策設備）を抽出する場合の考え方として、重大事故等対処設備に要求される機能を満足しないが、同じ目的で使用することができる手段・設備があれば、それを整備することとしている。

なお、重大事故等対処設備に要求される機能を満足しない主な理由としては、耐震性がないこと、容量が小さいこと、準備に時間を要することなどが挙げられる。設備選定の考え方、その結果を第3表「機能喪失原因対策分析を用いていない条文に対する設備抽出の考え方とその結果」に示す。

第2表内の「自主的に実施した機能喪失原因対策分析」欄に「○」で示した条文は、設計基準事故対処設備が使用できない場合を想定し、機能喪失原因対策分析を実施することで抜けなく重大事故対策を抽出するために自主的に実施したものである。また、機能喪失原因対策分析を実施していない条文は、故障を想定する設計基準事故対処設備に該当する設備がないものであり、前述の考え方を基に目的に応じた対応手段を抜けなく整備する。

第1表 機能喪失原因対策分析が必須な条文

条文	設計基準事故対処設備が有する機能	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備 (代表的な設備)
1.2	高圧時の発電用原子炉の冷却機能	原子炉隔離時冷却ポンプ, 高圧炉心スプレイポンプ
1.3	高圧時の発電用原子炉の減圧機能	逃がし安全弁(自動減圧機能)の自動減圧機能
1.4	低圧時の発電用原子炉の冷却機能	残留熱除去系(低圧注水モード)及び残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)ポンプ, 低圧炉心スプレイポンプ
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能	残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード), 残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)及び, 原子炉補機冷却系
1.6	原子炉格納容器内の冷却機能	残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)ポンプ



第1図 機能喪失原因対策分析が必須でない条文における
要求事項の設備選定の考え方

第2表 機能喪失原因対策分析が必須でない条文

条文	要求事項における手順等の目的	自主的に実施した機能喪失原因対策分析 実施していないものについては目的達成のための 対応手段と具体的な抽出の過程及び設備等
1.1	原子炉緊急停止 発電用原子炉を未臨界に移行する	○
1.7	原子炉格納容器破損防止 原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手段を整備 (1.5で整備した最終ヒートシンクへ熱を輸送する格納容器フィルタベント系を使用する。)
1.8	原子炉格納容器破損防止 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却	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遅延・防止のための手段を整備 (1.2及び1.4で整備した発電用原子炉を冷却する手段に加え、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の手段として、低圧原子炉代替注水ポンプ等を使用する。)
1.9	水素爆発による原子炉格納容器破損防止	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段を整備 (1.7で整備した原子炉格納容器の過圧破損を防止する手段に加え、原子炉格納容器内を不活性化するための手段として、可搬式窒素供給装置を使用する。)
1.10	水素爆発による原子炉建屋等の損傷防止	水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止する手段を整備 (静的触媒式水素処理装置を使用する。)
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却, 臨界防止	○
1.12	発電所外への放射性物質の拡散抑制	発電所外への放射性物質の拡散抑制, 航空機燃料火災時に消火する手段を整備 (大気への放射性物質の拡散抑制及び航空機燃料火災時の消火に大型送水ポンプ車等を使用する。)
1.13	重大事故等の収束に必要な水源の確保, 供給	○
1.14	重大事故等発生時に必要な電力の確保	○
1.15	重大事故等対処に必要なパラメータの推定	○
1.16	原子炉制御室に運転員がとどまるため	中央制御室の居住性に係る手段を整備 (既存設備である中央制御室換気系及び非常用ガス処理系に加え、酸素濃度計, 二酸化炭素濃度計等を使用する。)
1.17	放出される放射性物質濃度等の監視等	放射性物質の濃度及び放射線量の測定, 気象条件を測定する手段を整備 (既存設備であるモニタリング・ポスト, 気象観測設備に加え、可搬式モニタリング・ポスト, 可搬式気象観測装置等を使用する。)
1.18	緊急時対策所に要員がとどまるため	○
1.19	通信連絡を行う必要がある場所との通信連絡	発電所内外の通信連絡するための手段を整備 (既存設備である所内通信連絡設備(警報装置を含む。), 電力保安通信用電話設備(固定電話機, PHS端末, FAX)に加え、無線通信設備(固定型), 無線通信設備(携帯型), 衛星電話設備(固定型), 衛星電話設備(携帯型)等を使用する。)

第3表 機能喪失原因対策分析を用いていない条文に対する設備抽出の考え方とその結果

(1) 1.7 原子炉格納容器の過圧破損防止

原子炉格納容器の過圧破損を防止するためには、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下する設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備、及び原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるための設計基準事故対処設備が機能喪失する1.6における機能喪失原因対策分析の結果抽出された原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下することが可能な以下の設備を選定する。

原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下する設備

新たに整備した設備	既存設備	1.7で整備した設備
格納容器フィルタベント系による格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・第1ベントフィルタスクラバ容器 ・第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器 ・遠隔手動弁操作機構 ・圧力開放板 ・可搬式窒素供給装置 ・ホース・接続口 ・格納容器フィルタベント系 配管・弁 ・窒素ガス制御系 配管・弁 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・<u>ドレン移送ポンプ</u> ・<u>薬品注入タンク</u> ・<u>大量送水車</u> ・<u>ホース・接続口</u> 	格納容器フィルタベント系による格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器（サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む） ・窒素ガス制御系 配管・弁 ・非常用ガス処理系 配管・弁 ・代替所内電気設備 ・<u>輪谷貯水槽（西1）</u> ・<u>輪谷貯水槽（西2）</u> 	格納容器フィルタベント系による格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・第1ベントフィルタスクラバ容器 ・第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器 ・遠隔手動弁操作機構 ・圧力開放板 ・可搬式窒素供給装置 ・ホース・接続口 ・原子炉格納容器（サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む） ・格納容器フィルタベント系 配管・弁 ・窒素ガス制御系 配管・弁 ・非常用ガス処理系 配管・弁 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・<u>ドレン移送ポンプ</u> ・<u>薬品注入タンク</u> ・<u>大量送水車</u> ・<u>輪谷貯水槽（西1）</u> ・<u>輪谷貯水槽（西2）</u> ・<u>ホース・接続口</u>
現場操作 <ul style="list-style-type: none"> ・遠隔手動弁操作機構 	-	現場操作 <ul style="list-style-type: none"> ・遠隔手動弁操作機構

新たに整備した設備	既存設備	1.7で整備した設備
不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬式窒素供給装置 ・ホース・接続口 	—	不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬式窒素供給装置 ・ホース・接続口
原子炉格納容器負圧破損の防止 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬式窒素供給装置</u> ・<u>ホース・接続口</u> ・<u>窒素ガス代替注入系 配管・弁</u> 	—	原子炉格納容器負圧破損の防止 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬式窒素供給装置</u> ・<u>ホース・接続口</u> ・<u>窒素ガス代替注入系 配管・弁</u>
残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱代替除去ポンプ ・原子炉補機代替冷却系 ・残留熱代替除去系 配管・弁 ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッド ・ホース・接続口 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・<u>大量送水車</u> 	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系熱交換器 ・サブプレッション・チェンバ ・残留熱除去系配管・弁・ストレーナ ・原子炉圧力容器 ・原子炉格納容器 ・代替所内電気設備 ・<u>輪谷貯水槽（西1）</u> ・<u>輪谷貯水槽（西2）</u> 	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱代替除去ポンプ ・残留熱除去系熱交換器 ・原子炉補機代替冷却系 ・サブプレッション・チェンバ ・残留熱代替除去系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッド ・ホース・接続口 ・原子炉圧力容器 ・原子炉格納容器 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・<u>大量送水車</u> ・<u>輪谷貯水槽（西1）</u> ・<u>輪谷貯水槽（西2）</u>
サプレッション・プール水pH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>サブプレッション・プール水pH制御系</u> 	サプレッション・プール水pH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系 配管</u> ・<u>サブプレッション・チェンバスプレイヘッド</u> 	サプレッション・プール水pH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系 配管</u> ・<u>サブプレッション・チェンバスプレイヘッド</u> ・<u>サブプレッション・プール水pH制御系</u>
ドライウェルpH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱代替除去ポンプ</u> ・<u>原子炉補機代替冷却系</u> ・<u>残留熱代替除去系配管・弁</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>代替所内電気設備</u> 	ドライウェルpH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>サブプレッション・チェンバ</u> ・<u>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ</u> ・<u>格納容器スプレイ・ヘッド</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>代替所内電気設備</u> 	ドライウェルpH制御 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱代替除去ポンプ</u> ・<u>原子炉補機代替冷却系</u> ・<u>サブプレッション・チェンバ</u> ・<u>残留熱代替除去系 配管・弁</u> ・<u>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ</u> ・<u>格納容器スプレイ・ヘッド</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>代替所内電気設備</u>

下線部は自主対策設備を示す。

(2) 1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心冷却

原子炉格納容器下部の床面に落下した溶融炉心を冷却するためには、原子炉格納容器下部へ注水できる設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

また、溶融炉心の原子炉格納容器下部の床面への落下を遅延・防止するためには、原子炉圧力容器へ注水できる設備を選定する必要があるため、1.2及び1.4で機能喪失原因対策分析の結果抽出された原子炉圧力容器へ注水できる以下の設備を選定する。

①原子炉格納容器下部へ注水できる設備

新たに整備した設備	既存設備	1.8で整備した設備
<p>ベデスタル代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 低圧原子炉代替注水ポンプ ・ 低圧原子炉代替注水槽 ・ 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 ・ コリウムシールド 	<p>ベデスタル代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 残留熱除去系 配管・弁 ・ 格納容器スプレイ・ヘッダ ・ 原子炉格納容器 ・ 代替所内電気設備 	<p>1.8で整備した設備</p> <p>ベデスタル代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 低圧原子炉代替注水ポンプ ・ 低圧原子炉代替注水槽 ・ 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・ 残留熱除去系 配管・弁 ・ 格納容器スプレイ・ヘッダ ・ 原子炉格納容器 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 ・ コリウムシールド
<p>復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> ・ <u>可搬型代替交流電源設備</u> ・ 代替所内電気設備 ・ <u>コリウムシールド</u> 	<p>復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>復水輸送ポンプ</u> ・ <u>復水貯蔵タンク</u> ・ <u>復水輸送系 配管・弁</u> ・ <u>残留熱除去系 配管・弁</u> ・ <u>格納容器スプレイ・ヘッダ</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>代替所内電気設備</u> 	<p>復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>復水輸送ポンプ</u> ・ <u>復水貯蔵タンク</u> ・ <u>復水輸送系 配管・弁</u> ・ <u>残留熱除去系 配管・弁</u> ・ <u>格納容器スプレイ・ヘッダ</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> ・ <u>可搬型代替交流電源設備</u> ・ <u>代替所内電気設備</u> ・ <u>コリウムシールド</u>

新たに整備した設備	既存設備	1.8 で整備した設備
消火系による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・補助消火ポンプ ・補助消火水槽 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・コリウムシールド 	消火系による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・消火ポンプ ・ろ過水タンク ・消火系 配管・弁 ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッダ ・原子炉格納容器 ・代替所内電気設備 	消火系による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・補助消火ポンプ ・消火ポンプ ・補助消火水槽 ・ろ過水タンク ・消火系 配管・弁 ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッダ ・原子炉格納容器 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・コリウムシールド
格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・可搬型ストレーナ ・格納容器代替スプレイ系 配管・弁 ・コリウムシールド ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッダ ・原子炉格納容器 ・代替所内電気設備 ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2） 	格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・可搬型ストレーナ ・格納容器代替スプレイ系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・格納容器スプレイ・ヘッダ ・原子炉格納容器 ・コリウムシールド ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2）
ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・ペDESTAL代替注水系 配管・弁 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・コリウムシールド 	ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・復水輸送系 配管・弁 ・原子炉格納容器 ・代替所内電気設備 ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2） 	ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・ペDESTAL代替注水系 配管・弁 ・復水輸送系 配管・弁 ・原子炉格納容器 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・コリウムシールド ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2）

下線部は自主対策設備を示す。

②原子炉压力容器へ注水できる設備

1.2 で整備した設備	1.4 で整備した設備	1.8 で整備した設備
—	低圧原子炉代替注水系（常設）による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水槽 ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・低圧原子炉代替注水ポンプ ・低圧原子炉代替注水槽 ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備
—	復水輸送系による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・復水輸送ポンプ ・復水貯蔵タンク ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・非常用交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	復水輸送系による原子炉压力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・復水輸送ポンプ ・復水貯蔵タンク ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備
—	消火系による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・補助消火ポンプ ・消火ポンプ ・補助消火水槽 ・ろ過水タンク ・消火系 配管・弁 ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・非常用交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	消火系による原子炉压力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・補助消火ポンプ ・消火ポンプ ・補助消火水槽 ・ろ過水タンク ・消火系 配管・弁 ・復水輸送系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備
—	低圧原子炉代替注水系（可搬型）による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・代替所内電気設備 ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2） 	低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車 ・ホース・接続口 ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁 ・原子炉压力容器 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 ・代替所内電気設備 ・輪谷貯水槽（西1） ・輪谷貯水槽（西2）

1.2 で整備した設備	1.4 で整備した設備	1.8 で整備した設備
高圧原子炉代替注水系による原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・高圧原子炉代替注水ポンプ ・サブプレッション・チェンバ ・高圧原子炉代替注水系（蒸気系）配管・弁 ・高圧原子炉代替注水系（注水系）配管・弁 ・原子炉浄化系 配管 ・原子炉隔離時冷却系（蒸気系）配管・弁 ・原子炉隔離時冷却系（注水系）配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ ・主蒸気系 配管 ・給水系 配管・弁・スパージャ ・原子炉圧力容器 ・常設代替直流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・可搬型直流電源設備 	—	高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・高圧原子炉代替注水ポンプ ・サブプレッション・チェンバ ・高圧原子炉代替注水系（蒸気系）配管・弁 ・高圧原子炉代替注水系（注水系）配管・弁 ・原子炉浄化系 配管 ・原子炉隔離時冷却系（蒸気系）配管・弁 ・原子炉隔離時冷却系（注水系）配管・弁 ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ ・主蒸気系 配管 ・給水系 配管・弁・スパージャ ・原子炉圧力容器 ・常設代替直流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・可搬型直流電源設備
ほう酸水注入系による進展抑制（ほう酸水注入） <ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸水注入ポンプ ・ほう酸水貯蔵タンク ・ほう酸水注入系 配管・弁 ・差圧検出・ほう酸水注入系 配管（原子炉圧力容器内部） ・原子炉圧力容器 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	—	ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入 <ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸水注入ポンプ ・ほう酸水貯蔵タンク ・ほう酸水注入系 配管・弁 ・差圧検出・ほう酸水注入系 配管（原子炉圧力容器内部） ・原子炉圧力容器 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備
制御棒駆動水圧系による進展抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>制御棒駆動水圧ポンプ</u> ・<u>復水貯蔵タンク</u> ・<u>制御棒駆動水圧系</u> 配管・弁 ・原子炉圧力容器 ・原子炉補機冷却系 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	—	制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>制御棒駆動水圧ポンプ</u> ・<u>復水貯蔵タンク</u> ・<u>制御棒駆動水圧系</u> 配管・弁 ・原子炉圧力容器 ・原子炉補機冷却系 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備

下線部は自主対策設備を示す。

(3) 1.9 水素爆発による原子炉格納容器破損防止

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は、水素濃度を低減できる設備及び水素濃度を監視できる設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.9 で整備した設備
—	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止 ・ <u>窒素ガス制御系</u> ^{**1}	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止 ・ <u>窒素ガス制御系</u> ^{**1}
可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器水素爆発防止 ・可搬式窒素供給装置	—	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器水素爆発防止 ・可搬式窒素供給装置
格納容器フィルタベント系による水素ガス及び酸素ガスの排出 ・格納容器フィルタベント系 ・第1ベントフィルタ出口水素濃度 ・第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	—	格納容器フィルタベント系による水素ガス及び酸素ガスの排出 ・格納容器フィルタベント系 ・第1ベントフィルタ出口水素濃度 ・第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）
可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御 ・ <u>残留熱代替除去系</u>	可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御 ・ <u>可燃性ガス濃度制御系再結合器ブロー</u> ・ <u>可燃性ガス濃度制御系再結合装置</u> ・ <u>可燃性ガス濃度制御系 配管・弁</u> ・ <u>残留熱除去系</u>	可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御 ・ <u>可燃性ガス濃度制御系再結合器ブロー</u> ・ <u>可燃性ガス濃度制御系再結合装置</u> ・ <u>可燃性ガス濃度制御系 配管・弁</u> ・ <u>残留熱除去系</u> ・ <u>残留熱代替除去系</u>

新たに整備した設備	既存設備	1.9 で整備した設備
格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視 ・ 格納容器水素濃度 (S A) ・ 格納容器酸素濃度 (S A)	—	格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視 ・ 格納容器水素濃度 (S A) ・ 格納容器酸素濃度 (S A)
	格納容器内雰囲気計装による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視 ・ 格納容器水素濃度 (B 系) ・ 格納容器酸素濃度 (B 系) ・ <u>格納容器水素濃度 (A 系)</u> ・ <u>格納容器酸素濃度 (A 系)</u>	格納容器内雰囲気計装による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視 ・ 格納容器水素濃度 (B 系) ・ 格納容器酸素濃度 (B 系) ・ <u>格納容器水素濃度 (A 系)</u> ・ <u>格納容器酸素濃度 (A 系)</u>
代替電源による必要な設備への給電 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 所内常設蓄電式直流電源設備 ・ 可搬型直流電源設備 ・ 代替所内電気設備	代替電源による必要な設備への給電 ・ 代替所内電気設備	代替電源による必要な設備への給電 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 所内常設蓄電式直流電源設備 ・ 可搬型直流電源設備 ・ 代替所内電気設備

下線部は自主対策設備を示す。

※ 1 : 発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化している。
 窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

(4) 1.10 水素爆発による原子炉建屋等損傷防止

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するためには、水素を制御する設備又は水素を排出できる設備、及び水素濃度を監視できる設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.10 で整備した設備
静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制 <ul style="list-style-type: none"> 静的触媒式水素処理装置 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度 	—	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制 <ul style="list-style-type: none"> 静的触媒式水素処理装置 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度
原子炉建屋内の水素濃度監視 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物水素濃度 	—	原子炉建屋内の水素濃度監視 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物水素濃度
代替電源による必要な設備への給電 <ul style="list-style-type: none"> 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型直流電源設備 代替所内電気設備 	代替電源による必要な設備への給電 <ul style="list-style-type: none"> 代替所内電気設備 	代替電源による必要な設備への給電 <ul style="list-style-type: none"> 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型直流電源設備 代替所内電気設備
原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水） <ul style="list-style-type: none"> 大量送水車 ホース・接続口 原子炉ウェル代替注水系配管・弁 燃料補給設備 	原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水） <ul style="list-style-type: none"> 輪谷貯水槽（西1） 輪谷貯水槽（西2） 燃料プール冷却系配管・弁 原子炉ウェル 	原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水） <ul style="list-style-type: none"> 大量送水車 輪谷貯水槽（西1） 輪谷貯水槽（西2） ホース・接続口 原子炉ウェル代替注水系配管・弁 燃料プール冷却系配管・弁 原子炉ウェル 燃料補給設備
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素ガスの排出 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル 大型送水ポンプ車 ホース 放水砲 燃料補給設備 	—	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル 大型送水ポンプ車 ホース 放水砲 燃料補給設備

下線部は自主対策設備を示す。

(5) 1.12 発電所外への放射性物質の拡散抑制

発電所外への放射性物質の拡散を抑制するためには、大気への放射性物質の拡散抑制、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う必要があるため、新たに整備した設備を選定する。

また、原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合は、消火を行う必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.12 で整備した設備
大気への放射性物質の拡散抑制 ・大型送水ポンプ車 ・ホース ・放水砲 ・燃料補給設備 ・ <u>ガンマカメラ</u> ・ <u>サーモカメラ</u>	—	大気への放射性物質の拡散抑制 ・大型送水ポンプ車 ・ホース ・放水砲 ・燃料補給設備 ・ <u>ガンマカメラ</u> ・ <u>サーモカメラ</u>
海洋への放射性物質の拡散抑制 ・放射性物質吸着材 ・シルトフェンス ・小型船舶	—	海洋への放射性物質の拡散抑制 ・放射性物質吸着材 ・シルトフェンス ・小型船舶
初期対応における延焼防止処置 ・ <u>小型放水砲</u> ・ <u>泡消火薬剤容器</u>	初期対応における延焼防止処置 ・ <u>化学消防自動車</u> ・ <u>小型動力ポンプ付水槽車</u>	初期対応における延焼防止処置 ・ <u>化学消防自動車</u> ・ <u>小型動力ポンプ付水槽車</u> ・ <u>小型放水砲</u> ・ <u>泡消火薬剤容器</u>
航空機燃料火災への泡消火 ・大型送水ポンプ車 ・ホース ・放水砲 ・泡消火薬剤容器 ・燃料補給設備	—	航空機燃料火災への泡消火 ・大型送水ポンプ車 ・ホース ・放水砲 ・泡消火薬剤容器 ・燃料補給設備

下線部は自主対策設備を示す。

(6) 1.16 中央制御室の居住性

重大事故が発生した場合においても運転員等が中央制御室にとどまるために必要な設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.16 で整備した設備
中央制御室の居住性の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室待避室遮蔽 ・中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンプ） ・中央制御室待避室正圧化装置（配管・弁） ・LEDライト（三脚タイプ） ・差圧計 ・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計 ・無線通信設備（固定型） ・無線通信設備（固定型）（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（固定型）（屋外アンテナ） ・プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室） ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・LEDライト（ランタンタイプ） ※2	中央制御室の居住性の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室遮蔽 ・再循環用ファン ・チャコール・フィルタ・ブースタ・ファン ・非常用チャコール・フィルタ・ユニット ・中央制御室換気系ダンパ（外気取入量調整用ダンパ，制御室給気外側隔離ダンパ，制御室給気内側隔離ダンパ，制御室排気内側隔離ダンパ，制御室排気外側隔離ダンパ） ・中央制御室換気系ダクト ・代替所内電気設備 ・非常灯 	中央制御室の居住性の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室遮蔽 ・再循環用ファン ・チャコール・フィルタ・ブースタ・ファン ・非常用チャコール・フィルタ・ユニット ・中央制御室換気系ダンパ（外気取入量調整用ダンパ，制御室給気外側隔離ダンパ，制御室給気内側隔離ダンパ，制御室排気内側隔離ダンパ，制御室排気外側隔離ダンパ） ・中央制御室換気系ダクト ・中央制御室待避室遮蔽 ・中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンプ） ・中央制御室待避室正圧化装置（配管・弁） ・LEDライト（三脚タイプ） ・差圧計 ・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計 ・無線通信設備（固定型） ・無線通信設備（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室） ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・非常灯 ・LEDライト（ランタンタイプ） ※2
汚染の持ち込み防止 <ul style="list-style-type: none"> ・防護具（全面マスク等）及びチェン징ングエリア用資機材※2 	—	汚染の持ち込み防止 <ul style="list-style-type: none"> ・防護具（全面マスク等）及びチェン징ングエリア用資機材※2

新たに整備した設備	既存設備	1.16で整備した設備
格納容器から漏えいする空気中の放射性物質の濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備 ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置 ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置開閉状態表示 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 	格納容器から漏えいする空気中の放射性物質の濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ガス処理系排気ファン ・前置ガス処理装置 ・後置ガス処理装置 ・非常用ガス処理系 配管・弁 ・排気管 ・原子炉建物外気差圧 ・非常用ガス処理系統流量 ・原子炉建物原子炉棟 ・代替所内電気設備 	格納容器から漏えいする空気中の放射性物質の濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ガス処理系排気ファン ・前置ガス処理装置 ・後置ガス処理装置 ・非常用ガス処理系 配管・弁 ・排気管 ・原子炉建物外気差圧 ・非常用ガス処理系統流量 ・原子炉棟 ・常設代替交流電源設備 ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置 ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置開閉状態表示 ・代替所内電気設備

下線部は自主対策設備を示す。

※2：LEDライト（ランタンタイプ）、防護具（全面マスク等）及びチェンジングエリア用資機材については、資機材であるため重大事故等対処設備とはしない。

(7) 1.17 監視測定

重大事故等が発生した場合でも、発電所及びその周辺において、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度並びに放射線量の監視及び測定、並びにその結果を記録する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

また、発電所において風向、風速その他の気象条件の測定及びその結果を記録する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.17 で整備した設備
放射線量の測定 ・可搬式モニタリング・ポスト ・データ表示装置 ・電離箱サーベイ・メータ	放射線量の測定 ・ <u>モニタリング・ポスト</u>	放射線量の測定 ・ <u>モニタリング・ポスト</u> ・可搬式モニタリング・ポスト ・データ表示装置 ・電離箱サーベイ・メータ
放射線量の代替測定 ・可搬式モニタリング・ポスト ・データ表示装置	—	放射線量の代替測定 ・可搬式モニタリング・ポスト ・データ表示装置
—	空気中の放射性物質の濃度の測定 ・ <u>放射能観測車</u>	空気中の放射性物質の濃度の測定 ・ <u>放射能観測車</u>
空気中の放射性物質の濃度の代替測定 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・Na I シンチレーション・サーベイ・メータ	—	放射能観測車の代替測定 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・Na I シンチレーション・サーベイ・メータ

新たに整備した設備	既存設備	1.17で整備した設備
—	気象観測項目の測定 ・ <u>気象観測設備</u>	気象観測項目の測定 ・ <u>気象観測設備</u>
気象観測項目の代替測定 ・可搬式気象観測装置 ・データ表示装置	—	気象観測項目の代替測定 ・可搬式気象観測装置 ・データ表示装置
放射性物質の濃度（空气中，水中，土壤中）の測定 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・NaIシンチレーション・サーベイ・メータ ・ α ・ β 線サーベイ・メータ ・小型船舶 ・ <u>GM計数装置</u> ・ <u>ZnSシンチレーション計数装置</u>	放射性物質の濃度（空气中，水中，土壤中）の測定 ・ <u>Ge核種分析装置</u>	放射性物質の濃度（空气中，水中，土壤中）の測定 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・NaIシンチレーション・サーベイ・メータ ・ α ・ β 線サーベイ・メータ ・小型船舶 ・ <u>Ge核種分析装置</u> ・ <u>GM計数装置</u> ・ <u>ZnSシンチレーション計数装置</u>
海上モニタリング ・小型船舶 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・NaIシンチレーション・サーベイ・メータ ・ α ・ β 線サーベイ・メータ ・電離箱サーベイ・メータ	—	海上モニタリング ・小型船舶 ・可搬式ダスト・よう素サンプラ ・GM汚染サーベイ・メータ ・NaIシンチレーション・サーベイ・メータ ・ α ・ β 線サーベイ・メータ ・電離箱サーベイ・メータ
—	バックグラウンド低減対策 ・検出器保護カバー ^{※3} ・養生シート ^{※3} ・遮蔽材 ^{※3}	バックグラウンド低減対策 ・検出器保護カバー ^{※3} ・養生シート ^{※3} ・遮蔽材 ^{※3}
—	モニタリング・ポストの代替電源 ・非常用ディーゼル発電機 ・ <u>無停電電源装置</u> ・ <u>非常用発電機</u>	モニタリング・ポストの非常用電源 ・非常用ディーゼル発電機 ・ <u>無停電電源装置</u> ・ <u>非常用発電機</u>
モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備	モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電 ・代替所内電気設備	モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電 ・常設代替交流電源設備 ・代替所内電気設備

下線部は自主対策設備を示す。

※3：バックグラウンド低減対策に用いる資機材と位置付ける。

(8) 1.19 通信連絡

重大事故等が発生した場合において、発電所の内外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡を行う必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.19 で整備した設備
<p>発電所内の通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・無線通信設備（固定型） ・無線通信設備（携帯型） ・有線式通信設備 ・安全パラメータ表示システム（SPDS） ・無線通信設備（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・有線（建物内）（有線式通信設備，無線通信設備（固定型），衛星電話設備（固定型）に係るもの） ・有線（建物内）（安全パラメータ表示システム（SPDS）に係るもの） 	<p>発電所内の通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>所内通信連絡設備（警報装置を含む。）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> 	<p>発電所内の通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・無線通信設備（固定型） ・無線通信設備（携帯型） ・有線式通信設備 ・安全パラメータ表示システム（SPDS） ・無線通信設備（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・有線（建物内）（有線式通信設備，無線通信設備（固定型），衛星電話設備（固定型）に係るもの） ・有線（建物内）（安全パラメータ表示システム（SPDS）に係るもの） ・<u>所内通信連絡設備（警報装置を含む。）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u>
<p>発電所外（社内外）との通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・データ伝送設備 ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・衛星通信装置 ・有線（建物内）（衛星電話設備（固定型）に係るもの） ・有線（建物内）（統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備，データ伝送設備に係るもの） 	<p>発電所外（社内外）との通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>テレビ会議システム</u> ・<u>専用電話設備</u> ・<u>衛星電話設備（社内向）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>局線加入電話設備</u> 	<p>発電所外（社内外）との通信連絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 ・データ伝送設備 ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・衛星通信装置 ・有線（建物内）（衛星電話設備（固定型）に係るもの） ・有線（建物内）（統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備，データ伝送設備に係るもの） ・<u>テレビ会議システム</u> ・<u>専用電話設備</u> ・<u>衛星電話設備（社内向）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>局線加入電話設備</u>

新たに整備した設備	既存設備	1.19 で整備した設備
代替交流電源からの給電の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 ・ 緊急時対策所用燃料地下タンク ・ タンクローリ ・ 緊急時対策所用発電機 ・ 緊急時対策所 低圧母線盤 ・ 可搬ケーブル ・ 緊急時対策所 発電機接続プラグ盤 ・ ホース 	代替交流電源からの給電の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常用交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 	代替交流電源からの給電の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 ・ 緊急時対策所用燃料地下タンク ・ タンクローリ ・ 緊急時対策所用発電機 ・ 緊急時対策所 低圧母線盤 ・ 可搬ケーブル ・ 緊急時対策所 発電機接続プラグ盤 ・ ホース ・ 非常用交流電源設備

下線部は自主対策設備を示す。

1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等

<目次>

1.8.1 対応手段と設備の選定

- (1) 対応手段と設備の選定の考え方
- (2) 対応手段と設備の選定の結果
 - a. 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手段及び設備
 - (a) 原子炉格納容器下部注水
 - (b) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - b. 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備
 - (a) 原子炉圧力容器への注水
 - (b) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - c. 手順等

1.8.2 重大事故等時の手順

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のための対応手順

- (1) 原子炉格納容器下部注水
 - a. ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水
 - b. 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水
 - c. 消火系による原子炉格納容器下部への注水
 - d. 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）
 - e. ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）

1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順

- (1) 原子炉圧力容器への注水
 - a. 高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水
 - b. ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入
 - c. 制御棒駆動水压系による原子炉圧力容器への注水
 - d. 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水
 - e. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水
 - f. 消火系による原子炉圧力容器への注水
 - g. 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水／海水）

1.8.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

1.8.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

- 添付資料1.8.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料1.8.2 自主対策設備仕様
- 添付資料1.8.3 対応手段として選定した設備の電源構成図
- 添付資料1.8.4 重大事故対策の成立性
 - 1. ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水
 - 2. 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水
 - 3. 消火系による原子炉格納容器下部への注水
 - 4. 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）
 - 5. ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）
 - 6. ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入
 - 7. 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水
 - 8. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水
 - 9. 消火系による原子炉圧力容器への注水
 - 10. 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水／海水）
- 添付資料1.8.5 炉心損傷，原子炉圧力容器破損後の注水及び除熱の考え方について
- 添付資料1.8.6 解釈一覧
 - 1. 判断基準の解釈一覧
 - 2. 操作手順の解釈一覧
 - 3. 弁番号及び弁名称一覧
- 添付資料1.8.7 手順のリンク先について

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

【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、熔融し、原子炉格納容器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 「熔融し、原子炉格納容器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熔融炉心の冷却は、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熔融炉心の冷却

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) 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止

a) 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（以下「MCCI」という。）を抑制すること及び熔融炉心の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、原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却する対処設備を整備する。

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、原子炉圧力容器へ注水する対処設備を整備する。

ここでは、これら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、MCCIによる原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する必要がある。

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、原子炉圧力容器へ注水する必要がある。

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と重大事故等対処設備を選定する。

なお、対応手段の選定は電源の有無に依存しないことから、交流電源を確保するための対応手段を含めることとする。

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と自主対策設備^{※1}を選定する。

※1 自主対策設備：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、自主対策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

全交流動力電源が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交流電源設備により給電する。

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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.8-1表に整理する。

a. 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手段及び設備

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器の破損に至る可能性がある場合、あらかじめ原子炉格納容器下部に注水しておくことで、原子炉圧力容器が破損に至った場合においても、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却性を向上させ、MCCIの抑制及び熔融炉心の原子炉格納容器バウンダリへの接触防止を図る。

また、原子炉圧力容器破損後は原子炉格納容器下部に注水を継続することで、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却し、MCCIの抑制及び熔融炉心の原子炉格納容器バウンダリへの接触防止を図る。

さらに、原子炉格納容器下部への注水に併せてコリウムシールドを設置することで、原子炉格納容器下部へ落下した溶融炉心がドライウェル機器ドレンサンプ及びドライウェル床ドレンサンプへ流入することを防止し、サンプ底面のコンクリートの浸食を抑制する。

(a) 原子炉格納容器下部注水

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溶融炉心を冷却するため、原子炉格納容器下部へ注水する手段がある。

i ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水
ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水
で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 低圧原子炉代替注水ポンプ
- ・ 低圧原子炉代替注水槽
- ・ 低圧原子炉代替注水系 配管・弁
- ・ 残留熱除去系 配管・弁
- ・ 格納容器スプレイ・ヘッダ
- ・ 原子炉格納容器
- ・ コリウムシールド
- ・ 常設代替交流電源設備
- ・ 代替所内電気設備

ii 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水

復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 復水輸送ポンプ
- ・ 復水貯蔵タンク
- ・ 復水輸送系 配管・弁
- ・ 残留熱除去系 配管・弁
- ・ 格納容器スプレイ・ヘッダ
- ・ 原子炉格納容器
- ・ コリウムシールド
- ・ 常設代替交流電源設備
- ・ 可搬型代替交流電源設備
- ・ 代替所内電気設備

iii 消火系による原子炉格納容器下部への注水

消火系による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・補助消火ポンプ
- ・消火ポンプ
- ・補助消火水槽
- ・ろ過水タンク
- ・消火系 配管・弁
- ・復水輸送系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・格納容器スプレイ・ヘッド
- ・原子炉格納容器
- ・コリウムシールド
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

iv 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西1）
- ・輪谷貯水槽（西2）
- ・ホース・接続口
- ・可搬型ストレーナ
- ・格納容器代替スプレイ系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・格納容器スプレイ・ヘッド
- ・原子炉格納容器
- ・コリウムシールド
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・燃料補給設備

なお、格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

v ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水

ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西1）
- ・輪谷貯水槽（西2）
- ・ホース・接続口
- ・ペDESTAL代替注水系 配管・弁
- ・原子炉格納容器
- ・コリウムシールド
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・燃料補給設備

なお、ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

(b) 重大事故等対処設備と自主対策設備

原子炉格納容器下部注水で使用する設備のうち、低圧原子炉代替注水ポンプ、低圧原子炉代替注水槽、低圧原子炉代替注水系配管・弁、残留熱除去系配管・弁、可搬型ストレーナ、格納容器代替スプレイ系配管・弁、格納容器スプレイ・ヘッド、原子炉格納容器、コリウムシールド、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、代替所内電気設備、大量送水車、ホース・接続口、ペDESTAL代替注水系配管・弁及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b)項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

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。

（添付資料 1.8.1）

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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・復水輸送ポンプ、復水貯蔵タンク、復水輸送系配管・弁

耐震性は確保されていないが、使用可能であれば、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として有効である。

- ・補助消火ポンプ，消火ポンプ，補助消火水槽，ろ過水タンク，消火系配管・弁

耐震性は確保されていないが，重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合において，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として有効である。

(添付資料 1.8.2)

b. 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備

(a) 原子炉圧力容器への注水

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，原子炉圧力容器へ注水する手段がある。

i 高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水

高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・高圧原子炉代替注水ポンプ
- ・サプレッション・チェンバ
- ・高圧原子炉代替注水系（蒸気系） 配管・弁
- ・主蒸気系 配管
- ・原子炉隔離時冷却系（蒸気系） 配管・弁
- ・原子炉隔離時冷却系（注水系） 配管・弁
- ・高圧原子炉代替注水系（注水系） 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ
- ・給水系 配管・弁・スパージャ
- ・原子炉浄化系 配管
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替直流電源設備
- ・可搬型直流電源設備

また，上記常設代替直流電源設備への継続的な給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備

ii ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入

ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入で使用する設備は以下のとおり。

- ・ほう酸水注入ポンプ
- ・ほう酸水貯蔵タンク

- ・ほう酸水注入系 配管・弁
- ・差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

iii 制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水

制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・制御棒駆動水圧ポンプ
- ・復水貯蔵タンク
- ・制御棒駆動水圧系 配管・弁
- ・原子炉圧力容器
- ・原子炉補機冷却系
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

iv 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水

低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・低圧原子炉代替注水ポンプ
- ・低圧原子炉代替注水槽
- ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

v 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水

復水輸送系による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・復水輸送ポンプ
- ・復水貯蔵タンク
- ・復水輸送系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備

- ・代替所内電気設備

vi 消火系による原子炉圧力容器への注水

消火系による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・補助消火ポンプ
- ・消火ポンプ
- ・補助消火水槽
- ・ろ過水タンク
- ・消火系 配管・弁
- ・復水輸送系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

vii 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西1）
- ・輪谷貯水槽（西2）
- ・ホース・接続口
- ・低圧原子炉代替注水系 配管・弁
- ・残留熱除去系 配管・弁
- ・原子炉圧力容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・燃料補給設備

なお、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

(b) 重大事故等対処設備と自主対策設備

低圧原子炉代替注水（常設）による原子炉圧力容器への注水で使用する設備のうち、低圧原子炉代替注水ポンプ、低圧原子炉代替注水槽、低圧原子炉代替注水系配管・弁、残留熱除去系配管・弁、原子炉圧力容器、

常設代替交流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入で使用する設備のうち、ほう酸水注入ポンプ、ほう酸水貯蔵タンク、ほう酸水注入系配管・弁、差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）、原子炉圧力容器及び常設代替交流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

低圧原子炉代替注水（可搬型）による原子炉圧力容器への注水で使用する設備のうち、大量送水車、ホース・接続口、低圧原子炉代替注水系配管・弁、残留熱除去系配管・弁、原子炉圧力容器、常設代替交流電源設備、代替所内電気設備及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b)項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水で使用する設備のうち、高圧原子炉代替注水ポンプ、サプレッション・チェンバ、高圧原子炉代替注水系（蒸気系）配管・弁、原子炉浄化系配管、原子炉隔離時冷却系（蒸気系）配管・弁、高圧原子炉代替注水系（注水系）配管・弁、原子炉隔離時冷却系（注水系）配管・弁、残留熱除去系配管・弁・ストレーナ、主蒸気系配管、給水系配管・弁・スパージャ、原子炉圧力容器、常設代替直流電源設備、可搬型直流電源設備及び常設代替交流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

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。

（添付資料 1.8.1）

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し、原子炉圧力容器内に残存した溶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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・制御棒駆動水圧ポンプ、復水貯蔵タンク、制御棒駆動水圧系配管・弁

発電用原子炉を冷却するための十分な注水量が確保できず、加えて耐震性が確保されていないが、原子炉冷却圧力バウンダリ高圧時に原子炉圧力容器下部に落下した溶融炉心を冷却し、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手段として有効である。

- ・復水輸送ポンプ、復水貯蔵タンク、復水輸送系配管・弁

耐震性は確保されていないが、使用可能であれば、原子炉圧力容

器へ注水する手段として有効である。

- ・補助消火ポンプ，消火ポンプ，補助消火水槽，ろ過水タンク，消火系配管・弁

耐震性は確保されていないが，重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合において，原子炉圧力容器への注水手段として有効である。

(添付資料 1.8.2)

c. 手順等

上記「a. 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手段及び設備」及び「b. 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備」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，運転員及び緊急時災害対策要員の対応として，AM設備別操作要領書，事故時操作要領書（シビアアクシデント）（以下「SOP」という。）及び原子力災害対策手順書に定める。（第 1.8-1 表）

また，重大事故等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理する。（第 1.8-2 表，第 1.8-3 表）

(添付資料 1.8.3)

1.8.2 重大事故等時の手順

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のための対応手順

(1) 原子炉格納容器下部注水

a. ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水

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ペDESTAL代替注水系（常設）により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器が破損に至る可能性がある場合において、あらかじめ原子炉格納容器下部への初期水張りを実施する。

なお、原子炉圧力容器の破損前に代替格納容器スプレイを実施することで、原子炉格納容器内の温度上昇を抑制し、逃がし安全弁の環境条件を緩和することができる。ただし、本操作を実施しない場合であっても、評価上、原子炉圧力容器底部が破損に至るまでの間、逃がし安全弁は発電用原子炉の減圧機能を維持できる。

また、原子炉圧力容器破損後は、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却するため、原子炉格納容器下部への注水を継続する。その際の注水流量は、サプレッション・プール水位が外部水源注水制限に到達することを遅らせるため、崩壊熱相当に余裕をみた流量とする。

(a) 手順着手の判断基準

[原子炉格納容器下部への初期水張りの判断基準]

損傷炉心の冷却が未達成の場合^{*1}で、ペDESTAL代替注水系（常設）が使用可能な場合^{*2}。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水操作の判断基準]

原子炉圧力容器の破損の徴候^{*3}及び破損によるパラメータの変化^{*4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペDESTAL代替注水系（常設）が使用可能な場合^{*2}。

※1：「損傷炉心の冷却が未達成」は、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値が300℃に達した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（低圧原子炉代替注水槽）が確保されている場合。

※3：「原子炉圧力容器の破損の徴候」は、原子炉圧力容器内の水位の低下、制御棒の位置表示の喪失数増加、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値の喪失数増加及び制御棒駆動機構温度指示値の喪失数増加により確認する。

※4：「原子炉圧力容器の破損によるパラメータの変化」は、原子炉圧力指示値の低下、ドライウェル圧力指示値の上昇、ペDESTAL雰囲気温度指示値の上昇、ペDESTAL水温度指示値の上昇又は喪失により確認する。

(b) 操作手順

ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-1図及び第1.8-2図に、概要図を第1.8-5図、タイムチャートを第1.8-6図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。

②^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合

中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水に必要なA-RHRドライウェル第1スプレイ弁及びA-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施する。

②^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合

現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、格納容器代替スプレイ系（常設）による原子炉格納容器下部への注水に必要なA-RHRドライウェル第1スプレイ弁及びA-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施する。

③中央制御室運転員Aは、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水に必要な電動弁の電源が確保されたこと並びにポンプ及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。

④当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、ペDESTAL代替注水系（常設）が使用可能か確認する。

⑤中央制御室運転員Aは、低圧原子炉代替注水ポンプの起動操作を実施し、低圧原子炉代替注水ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。

⑥中央制御室運転員Aは、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水の系統構成として、中央制御室にてA-RHRドライウェル第1スプレイ弁、A-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施し、当直副長にペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水の準備完了を報告する。

⑦当直副長は、運転員にペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

⑧中央制御室運転員Aは、FLSR注水隔離弁の全開操作を実施し代替注水流量（常設）指示値の上昇（200m³/h程度）により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。

なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約 225m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ⑨中央制御室運転員AはF L S R注水隔離弁を開とし、崩壊熱除去に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。
- ⑩当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に低圧原子炉代替注水槽の補給を依頼する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してからペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水開始までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ・中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて実施した場合、30分以内で可能である。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ・中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、10分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.8.4-1)

b. 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ペDESTAL代替注水系（常設）により、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却ができない場合に、原子炉格納容器の破損を防止するため、復水輸送系により原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却を実施する。

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器が破損に至る可能性がある場合において、あらかじめ原子炉格納容器下部への初期水張りを実施する。

また、原子炉圧力容器破損後は、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冠水冷却するため、原子炉格納容器下部への注水を継続する。その際の注水流量は、サプレッション・プール水位が外部水源注水制限に到達することを遅らせるため、崩壊熱相当に余裕をみた流量とする。

(a) 手順着手の判断基準

[原子炉格納容器下部への初期水張りの判断基準]

復水輸送系（スプレイ管使用）の場合は、損傷炉心の冷却が未達成の場合^{※1}で、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水ができず、復水輸送系（スプレイ管使用）が使用可能な場合^{※2}。

復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）の場合は、損傷炉心の冷却が未達成の場合^{※1}で、ペDESTAL代替注水系（常設）、復水輸送系（スプレイ管使用）及び消火系（スプレイ管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）が使用可能な場合^{※2}。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水操作の判断基準]

復水輸送系（スプレイ管使用）の場合は、原子炉圧力容器の破損の徴候^{※3}及び破損によるパラメータの変化^{※4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペDESTAL代替注水系（常設）、復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）及び消火系（ペDESTAL注水配管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、復水輸送系（スプレイ管使用）が使用可能な場合^{※2}。

復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）の場合は、原子炉圧力容器の破損の徴候^{※3}及び破損によるパラメータの変化^{※4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水ができず、復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）が使用可能な場合^{※2}。

※1：「損傷炉心の冷却が未達成」は、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値が300℃に達した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（復水貯蔵タンク）が確保されている場合。

※3：「原子炉圧力容器の破損の徴候」は、原子炉圧力容器内の水

位の低下，制御棒の位置表示の喪失数増加，原子炉压力容器下鏡部温度指示値の喪失数増加及び制御棒駆動機構温度指示値の喪失数増加により確認する。

※4：「原子炉压力容器の破損によるパラメータの変化」は，原子炉圧力指示値の低下，ドライウェル圧力指示値の上昇，ペDESTAL 雰囲気温度指示値の上昇，ペDESTAL 水温度指示値の上昇又は喪失により確認する。

(b) 操作手順

復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第 1.8-1 図及び第 1.8-2 図に，概要図を第 1.8-7 図に，タイムチャートを第 1.8-8 図に示す。

【スプレイ管使用の場合】

- ①当直副長は，手順着手の判断基準に基づき，中央制御室運転員に復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は，復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水に必要なポンプ，電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③当直長は，当直副長からの依頼に基づき，緊急時対策本部へガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し，復水輸送系が使用可能か確認する。
- ④中央制御室運転員 A は，復水輸送系バイパス流防止として CWT T/B 供給遮断弁の全閉操作を実施する。
- ⑤中央制御室運転員 A は，復水輸送ポンプの起動操作を実施し，復水輸送ポンプ出口ヘッダ圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥中央制御室運転員 A は，A-RHR ドライウェル第 1 スプレイ弁及び A-RHR ドライウェル第 2 スプレイ弁の全開操作を実施する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ⑦中央制御室運転員 A は，RPV/PCV 注入流量指示値が 120m³/h となるよう A-RHR R PV 代替注水弁を調整開とし，原子炉格納容器下部への注水を開始する。

なお，ペDESTAL 水位にて +2.4m（総注水量約 225m³）到達後，原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉压力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ⑧^aペDESTAL 注入配管が使用可能な場合
中央制御室運転員 A は，MUW PCV 代替冷却外側隔離弁を開とし，崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し，注水を継続する。
- ⑧^bペDESTAL 注入配管が使用不可な場合

中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁を開とし、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。

- ⑨当直長は、当直副長からの依頼に基づき、復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。

【ペDESTAL注水配管使用の場合】

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部へガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、復水輸送系が使用可能か確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止としてCWT T/B供給遮断弁の全閉操作を実施する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、復水輸送ポンプの起動操作を実施し、復水輸送ポンプ出口ヘッダ圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥当直副長は、中央制御室運転員に復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ⑦中央制御室運転員Aは、MUW P C V代替冷却外側隔離弁を全開操作し、ペDESTAL注水流量指示値の上昇（120m³/h程度）、ペDESTAL水位指示値の上昇により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。

なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約70m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ⑧中央制御室運転員Aは、MUW P C V代替冷却外側隔離弁を開とし、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水開始までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ・中央制御室運転員1名にて実施した場合、20分以内で可能である。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ・中央制御室運転員1名にて実施した場合、10分以内で可能である。

(添付資料 1.8.4-2)

c. 消火系による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ペDESTAL代替注水系（常設）及び復水輸送系により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却ができない場合に、原子炉格納容器の破損を防止するため、補助消火水槽を水源とした補助消火ポンプにより又はろ過水タンクを水源とした消火系により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器が破損に至る可能性がある場合において、あらかじめ原子炉格納容器下部への初期水張りを実施する。

また、原子炉圧力容器破損後は、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却するため、原子炉格納容器下部への注水を継続する。その際の注水流量は、サプレッション・プール水位が外部水源注水制限に到達することを遅らせるため、崩壊熱相当に余裕をみた流量とする。

(a) 手順着手の判断基準

[原子炉格納容器下部への初期水張りの判断基準]

消火系（スプレイ管使用）の場合は、損傷炉心の冷却が未達成の場合^{*1}で、ペDESTAL代替注水系（常設）及び復水輸送系（スプレイ管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、消火系（スプレイ管使用）が使用可能な場合^{*2}。

消火系（ペDESTAL注水配管使用）の場合は、損傷炉心の冷却が未達成の場合^{*1}で、ペDESTAL代替注水系（常設）、復水輸送系（スプレイ管使用）、消火系（スプレイ管使用）及び復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、消火系（ペDESTAL注水配管使用）が使用可能な場合^{*2}。

ただし、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水操作の判断基準]

消火系（スプレイ管使用）の場合は、原子炉圧力容器の破損の徴候^{*3}及び破損によるパラメータの変化^{*4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペDESTAL代替注水系（常設）及び復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）、消火系（ペDESTAL注水配管使用）及び復水輸送系（スプレイ管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、消火系（スプレイ管使用）が使用可能な場合^{*2}。

消火系（ペDESTAL注水配管使用）の場合は、原子炉圧力容器の破損の徴候^{*3}及び破損によるパラメータの変化^{*4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペDESTAL代替注水系（常設）、復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用）による原子炉格納容器下部への注水ができず、消火系（ペDESTAL注水配管使用）が使用可能な場合^{*2}。

ただし、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合。

- ※1：「損傷炉心の冷却が未達成」は、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値が300℃に達した場合。
- ※2：設備に異常がなく、電源及び水源（補助消火水槽又はろ過水タンク）が確保されている場合。
- ※3：「原子炉圧力容器の破損の徴候」は、原子炉圧力容器内の水位の低下、制御棒の位置表示の喪失数増加、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値の喪失数増加及び制御棒駆動機構温度指示値の喪失数増加により確認する。
- ※4：「原子炉圧力容器の破損によるパラメータの変化」は、原子炉圧力指示値の低下、ドライウェル圧力指示値の上昇、ペDESTAL雰囲気温度指示値の上昇、ペDESTAL水温度指示値の上昇又は喪失により確認する。

(b) 操作手順

消火系による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-1図及び第1.8-2図に、概要図を第1.8-9図に、タイムチャートを第1.8-10図に示す。

（補助消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合及び消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合について、手順⑤⑧以外同様）

【スプレイ管使用の場合】

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に消火系による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、消火系による原子炉格納容器下部への注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部へガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、消火系が使用可能か確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止としてCWT T/B供給遮断弁の全閉操作を実施する。
- ⑤^a 補助消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、補助消火ポンプを起動する。
- ⑤^b 消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、消火ポンプの起動操作を実施し、消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、CWT系・消火系連絡止め弁（消火系）の全開操作及びCWT系・消火系連絡止め弁の全開操作を実施する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、A-RHRドライウェル第1スプレイ弁及びA-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

⑧^a 補助消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合

中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁の全開操作を実施し、ペDESTAL注入流量指示値の上昇（120m³/h程度）、ペDESTAL水位指示値の上昇により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。

なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約 225m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

⑧^b 消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合

中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁の全開操作を実施し、ペDESTAL注入流量指示値の上昇（75m³/h程度）、ペDESTAL水位指示値の上昇により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。

なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約 225m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

⑨^a ペDESTAL注入配管が使用可能な場合

中央制御室運転員Aは、MUW P C V代替冷却外側隔離弁を開とし、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。

⑨^b ペDESTAL注入配管が使用不可な場合

中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁を開とし、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。

⑩ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、消火系による原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。

【ペDESTAL注水配管使用の場合】

① 当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に消火系による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。

② 中央制御室運転員Aは、消火系による原子炉格納容器下部への注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。

③ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部へガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、消火系が使用可能か確認する。

④ 中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止としてCWT T / B供給遮断弁の全閉操作を実施する。

⑤^a 補助消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、補助消火ポンプを起動する。

- ⑤^b 消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、消火ポンプの起動操作を実施し、消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥ 中央制御室運転員Aは、消火系による原子炉格納容器下部への注水の系統構成として、CWT系・消火系連絡止め弁（消火系）の全開操作及びCWT系・消火系連絡止め弁の全開操作を実施し、当直副長に消火系による原子炉格納容器下部への注水の準備完了を報告する。
- ⑦ 当直副長は中央制御室運転員に消火系による原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ⑧^a 補助消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、MUW PCV代替冷却外側隔離弁の開操作を実施し、ペDESTAL注入流量指示値の上昇（110m³/h程度）、ペDESTAL水位指示値の上昇により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。
なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約70m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

- ⑧^b 消火ポンプを使用して原子炉格納容器下部に注水する場合
中央制御室運転員Aは、MUW PCV代替冷却外側隔離弁の開操作を実施し、ペDESTAL注入流量指示値の上昇（70m³/h程度）、ペDESTAL水位指示値の上昇により注水されたことを確認し、当直副長に報告する。
なお、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約70m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ⑨ 中央制御室運転員Aは、MUW PCV代替冷却外側隔離弁を開とし、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）に調整し、注水を継続する。
- ⑩ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、消火系による原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから消火系による原子炉格納容器下部への注水開始までの必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

[原子炉格納容器下部水位確保の場合]

- ・中央制御室運転員1名にて実施した場合、25分以内で可能である。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ・中央制御室運転員1名にて実施した場合、10分以内で可能である。

(添付資料 1.8.4-3)

d. 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ペDESTAL代替注水系（常設）、復水輸送系及び消火系による原子炉格納容器下部への注水機能が喪失した場合、原子炉格納容器の破損を防止するため格納容器代替スプレイ系（可搬型）により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器が破損に至る可能性がある場合において、あらかじめ原子炉格納容器下部への初期水張りを実施する。

なお、原子炉圧力容器の破損前に代替格納容器スプレイを実施することで、原子炉格納容器内の温度上昇を抑制し、逃がし安全弁の環境条件を緩和することができる。ただし、本操作を実施しない場合であっても、評価上、原子炉圧力容器底部が破損に至るまでの間、逃がし安全弁は発電用原子炉の減圧機能を維持できる。

また、原子炉圧力容器破損後は、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却するため、原子炉格納容器下部への注水を継続する。その際の注水流量は、サプレッション・プール水位が外部水源注水制限に到達することを遅らせるため、崩壊熱相当に余裕をみた流量とする。

なお、本手順はプラント状況や周辺の現場状況により格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口を任意に選択できる構成としている。

(a) 手順着手の判断基準

[原子炉格納容器下部への初期水張りの判断基準]

損傷炉心の冷却が未達成の場合^{*1}で、格納容器代替スプレイ系（可搬型）が使用可能な場合^{*2}。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水操作の判断基準]

原子炉圧力容器の破損の徴候^{*3}及び破損によるパラメータの変化^{*4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、格納容器代替スプレイ系（可搬型）が使用可能な場合^{*2}。

※1：「損傷炉心の冷却が未達成」は、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値が300℃に達した場合。

※2：設備に異常がなく、電源、燃料及び水源（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））が確保されている場合。

※3：「原子炉圧力容器の破損の徴候」は、原子炉圧力容器内の水位の低下、制御棒の位置表示の喪失数増加、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値の喪失数増加及び制御棒駆動機構温度指示値の喪失数増加により確認する。

※4：「原子炉圧力容器の破損によるパラメータの変化」は、原子炉圧力指示値の低下、ドライウェル圧力指示値の上昇、ペデ

スタル雰囲気温度指示値の上昇，ペデスタル水温度指示値の上昇又は喪失により確認する。

(b) 操作手順

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-1図及び第1.8-2図に，概要図を第1.8-11図に，タイムチャートを第1.8-12図及び13図に示す。（格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南），格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）及び格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水手順は，手順⑥⑩⑭以外は同様）

- ①当直副長は，手順着手の判断基準に基づき，運転員に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ②当直長は，当直副長からの依頼に基づき，緊急時対策本部に格納容器代替スプレイ系配管・弁の接続口への格納容器代替スプレイ系（可搬型）の接続を依頼する。
- ③緊急時対策本部は，当直長に格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する格納容器代替スプレイ系配管・弁の接続口を報告するとともに，緊急時対策要員に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ④^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員Aは，非常用コントロールセンタ切替盤にて，格納容器格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要なA-RHRドライウェル第2スプレイ弁又はB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施する。
- ④^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員B及びCは，SA電源切替盤にて，格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要なA-RHRドライウェル第2スプレイ弁又はB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の電源切替え操作を実施する。
- ⑤中央制御室運転員Aは，格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な電動弁の電源が確保されたこと及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑥^a格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合
中央制御室運転員Aは，格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の系統構成として，中央制御室にてA-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施し，当直副長に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水

の準備完了を報告する。

- ⑥^b 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

中央制御室運転員Aは、格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の系統構成としてB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施し、当直副長に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備完了を報告する。

- ⑥^c 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

中央制御室運転員Aは、格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の系統構成として中央制御室にてB-RHRドライウェル第2スプレイ弁の全開操作を実施し、当直副長に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備完了を報告する。

- ⑦ 緊急時対策要員は、格納容器代替スプレイ系（可搬型）による送水準備完了について緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。

- ⑧ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車による送水開始を緊急時対策要員に指示する。

- ⑨ 当直副長は、運転員に格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の確認を指示する。

- ⑩^a 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、ACSS A-注水ライン流量調整弁を格納容器代替スプレイ流量にて120m³/hとなるように調整開とし、送水開始について当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

- ⑩^b 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、ACSS B-注水ライン流量調整弁を格納容器代替スプレイ流量にて120m³/hとなるように調整開とし、送水開始について当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

- ⑩^c 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子

炉格納容器下部への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、ACSS B－注水ライン止め弁の全閉操作を実施し、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、可搬型バルブを格納容器代替スプレイ流量にて120m³/hとなるように調整開とし、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車により送水を開始したことを当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

- ⑪中央制御室運転員Aは中央制御室にて、原子炉格納容器下部への注水が始まったことを格納容器代替スプレイ流量指示値の上昇により確認し、当直副長へ報告する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

- ⑫当直長は、当直副長からの依頼に基づき、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約225m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水の停止を緊急時対策要員に指示する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

- ⑬当直副長は、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）を大量送水車にて継続して送水するよう中央制御室運転員及び当直長を經由して緊急時対策要員に指示する。なお、原子炉圧力容器破損後、ペDESTAL代替注水系（可搬型）が使用可能であれば、ペDESTAL代替注水系（可搬型）により原子炉格納容器下部への注水を実施する。

- ⑭^a 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、ACSS A－注水ライン流量調整弁の弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

- ⑭^b 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、ACSS B－注水ライン流量調整弁の弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

- ⑭^c 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、ACSS B－注水ライン止め弁の全閉操作を実施した後、可搬型バルブの弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

(c) 操作の成立性

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作のうち、運転員が実施する原子炉建物での系統構成を、中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから25分以内で可能である。

また、格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作のうち、緊急時対策要員が実施する屋外での格納容器代替スプレイ系（可搬型）による送水操作に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

【格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）又は格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：2時間10分以内

【格納容器代替スプレイ系（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：3時間10分以内

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作は、格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）又は格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用する場合、作業開始を判断してから原子炉格納容器下部への初期水張り開始を確認するまで2時間10分以内で可能である。また、格納容器代替スプレイ系（建物内）を使用する場合、作業開始を判断してから原子炉格納容器下部への初期水張り開始を確認するまで3時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.8.4-4)

e. ペデスタル代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ペデスタル代替注水系（常設）、復水輸送系及び消火系による原子炉格納容器下部への注水機能が喪失した場合、原子炉格納容器の破損を防止するためペデスタル代替注水系（可搬型）により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

炉心損傷の進展により原子炉圧力容器が破損に至る可能性がある場合において、あらかじめ原子炉格納容器下部への初期水張りを実施する。

また、原子炉圧力容器破損後は、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却するため、原子炉格納容器下部への注水を継続する。その際の注水流量は、サプレッション・プール水位が外部水源注水制限に到達することを遅らせるため、崩壊熱相当に余裕をみた流量とする。

なお、本手順はプラント状況や周辺の現場状況によりペデスタル代替注水系（可搬型）接続口を任意に選択できる構成としている。

(a) 手順着手の判断基準

[原子炉格納容器下部への初期水張りの判断基準]

損傷炉心の冷却が未達成の場合^{*1}で、ペデスタル代替注水系（可搬型）が使用可能な場合^{*2}。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水操作の判断基準]

原子炉圧力容器の破損の徴候^{*3}及び破損によるパラメータの変化^{*4}により原子炉圧力容器の破損を判断した場合で、ペデスタル代替注水系（可搬型）が使用可能な場合^{*2}。

※1：「損傷炉心の冷却が未達成」は、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値が300℃に達した場合。

※2：設備に異常がなく、電源、燃料及び水源（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））が確保されている場合。

※3：「原子炉圧力容器の破損の徴候」は、原子炉圧力容器内の水位の低下、制御棒の位置表示の喪失数増加、原子炉圧力容器下鏡部温度指示値の喪失数増加及び制御棒駆動機構温度指示値の喪失数増加により確認する。

※4：「原子炉圧力容器の破損によるパラメータの変化」は、原子炉圧力指示値の低下、ドライウェル圧力指示値の上昇、ペデスタル雰囲気温度指示値の上昇、ペデスタル水温度指示値の上昇又は喪失により確認する。

(b) 操作手順

ペデスタル代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-1図及び第1.8

－2 図に、概要図を第 1.8－14 図に、タイムチャートを第 1.8－15 図及び 16 図に示す。（ペDESTAL 代替注水系（可搬型）接続口（南），ペDESTAL 代替注水系（可搬型）接続口（西）及びペDESTAL 代替注水系（可搬型）（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水手順は、手順⑩⑭以外は同様）

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にペDESTAL 代替注水系 配管を使用したペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にペDESTAL 代替注水系配管・弁の接続口へのペDESTAL 代替注水系（可搬型）の接続を依頼する。
- ③緊急時対策本部は、当直長にペDESTAL 代替注水系（可搬型）として使用するペDESTAL 代替注水系配管・弁の接続口を報告するとともに、緊急時対策要員にペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備開始を指示する。
- ④^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員 A は、非常用コントロールセンタ切替盤にて、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な MUW P C V 代替冷却外側隔離弁の電源切替え操作を実施する。
- ④^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員 B 及び C は、S A 電源切替盤にて、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な MUW P C V 代替冷却外側隔離弁の電源切替え操作を実施する。
- ⑤中央制御室運転員 A は、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な電動弁の電源が確保されたこと及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑥中央制御室運転員 A は、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の系統構成として、中央制御室にて MUW P C V 代替冷却外側隔離弁の全開操作を実施し、当直副長にペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の準備完了を報告する。
- ⑦緊急時対策要員は、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）による送水準備完了について緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、ペDESTAL 代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車による送水開始を緊急時対策要員に指示する。
- ⑨当直副長は、運転員にペDESTAL 代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水の確認を指示する。

⑩^a ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、APFS A-注水ライン流量調整弁の全開操作を実施し、送水開始について当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑩^b ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、APFS B-注水ライン流量調整弁の全開操作を実施し、送水開始について当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑩^c ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、APFS B-注水ライン止め弁の全閉操作を実施し、ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後、可搬型バルブの全開操作を実施し、送水開始について当直長に報告する。また、当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑪ 中央制御室運転員Aは中央制御室にて、原子炉格納容器下部への注水が開始されたことをペDESTAL代替注水流量指示値の上昇により確認し、当直副長へ報告する。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

⑫ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、ペDESTAL水位にて+2.4m（総注水量約70m³）到達後、原子炉格納容器下部への注水の停止を緊急時対策要員に指示する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

⑬ 当直副長は、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）を大量送水車にて継続して送水するよう中央制御室運転員及び当直長を經由して緊急時対策要員に指示する。

⑭^a ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、APFS A-注水ライン流量調整弁の弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

⑭^b ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、APFS B-注水ライン流量調整弁の弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた

注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

- ⑭^cペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、中央制御室運転員の指示に基づき、A P F S Bー注水ライン止め弁の全閉操作を実施した後、可搬型バルブの弁開度を調整し、崩壊熱相当に余裕をみた注水流量（12～60m³/h）にて原子炉格納容器下部への注水を実施する。

- ⑮当直長は、当直副長からの依頼に基づき、ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。

(c) 操作の成立性

ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作のうち、運転員が実施する原子炉建物での系統構成を、中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから25分以内で可能である。

また、ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作のうち、緊急時対策要員が実施する屋外でのペDESTAL代替注水系（可搬型）による送水操作に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

【ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（南）又はペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：2時間10分以内

【ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：3時間10分以内

ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水操作は、作業開始を判断してから原子炉格納容器下部への初期水張り開始を確認するまで2時間10分以内で可能である。また、ペDESTAL代替注水系（可搬型）を使用する場合、作業開始を判断してから原子炉格納容器下部への初期水張り開始を確認するまで3時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、

暗闇における作業性についても確保している。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.8.4-5)

1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順

(1) 原子炉圧力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合、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。また、十分な炉心の冷却ができず原子炉圧力容器下部へ溶融炉心が移動した場合でも原子炉圧力容器へ注水することにより原子炉圧力容器の破損遅延又は防止を図る。

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のための原子炉圧力容器への注水手段を着手する場合は、低圧原子炉代替注水系（常設）及び低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車による原子炉圧力容器への注水手段を同時並行で準備する。

なお、原子炉圧力容器内の水位が不明と判断した場合は、原子炉底部から原子炉水位レベル0まで冠水させるために必要な原子炉注水量及び崩壊熱分の注水量を考慮し、原子炉注水流量に応じた必要注水時間の原子炉注水を実施する。その後、原子炉水位をレベル0以上で維持するため崩壊熱相当の注水量以上の注水を継続的に実施する。

a. 高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、常設代替直流電源設備として使用するS A用115V系蓄電池又は可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及びS A用115V系充電器より高圧原子炉代替注水系の電源を確保し、原子炉圧力容器へ注水する。

なお、注水を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系による原子炉圧力容器への注水ができず、高圧原子炉代替注水系が使用可能な場合^{*2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：原子炉圧力指示値が規定値以上ある場合において、設備に異常が無く、電源及び水源（サプレッション・チェンバ）が確保されている場合。

(b) 操作手順

高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水手順については

「1.2.2.1(1) a. 中央制御室からの高圧原子炉代替注水系起動」の操作手順と同様である。

(c) 操作の成立性

上記の操作は中央制御室運転員 1 名にて操作を実施した場合、作業開始を判断してから高圧原子炉代替注水系による原子炉压力容器への注水開始まで 10 分以内で可能である。

b. ほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸水注入

損傷炉心へ注水する場合、ほう酸水注入系によるほう酸水の注入を並行して実施する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、損傷炉心へ注水する場合で、ほう酸水注入系が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の 10 倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉压力容器温度で 300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（ほう酸水貯蔵タンク）が確保されている場合。

(b) 操作手順

ほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸水注入手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第 1.8-3 図に、概要図を第 1.8-17 図に、タイムチャートを第 1.8-18 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員にほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸水注入の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、ほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸水注入に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、ほう酸水注入系が使用可能か確認する。
- ④中央制御室運転員 A は、A 又は B - ほう酸水注入ポンプの起動操作（ほう酸水注入系起動用 COS を「A 系統」位置（B 系を起動する場合は「B 系統」位置）にすることで、A（B）- S L C タンク出口弁及び A（B）- S L C 注入弁が全開となり、ほう酸水注入ポンプが起動し、

原子炉圧力容器へのほう酸水注入が開始される。)を実施し、発電用原子炉が未臨界であることを継続して監視する。

- ⑤当直副長は、中央制御室運転員にほう酸水貯蔵タンク液位を監視し、ほう酸水の全量注入完了を確認後、ほう酸水注入ポンプの停止するよう指示する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、ほう酸水注入ポンプを停止し、当直副長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入開始まで10分以内で可能である。

(添付資料 1.8.4-6)

c. 制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、常設代替交流電源設備により制御棒駆動水圧系の電源を確保し、原子炉圧力容器への注水を実施することで、原子炉圧力容器の下部に移動した熔融炉心を冷却し、原子炉圧力容器の破損の進展を抑制する。

なお、注水を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、制御棒駆動水圧系が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源、補機冷却水及び水源（復水貯蔵タンク）が確保されている場合。

(b) 操作手順

制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水手順については、「1.2.2.3(1) a. 制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水」の操作手順と同様である。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業

開始を判断してから制御棒駆動水圧系による原子炉压力容器への注水開始まで15分以内で可能である。

d. 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系及び非常用炉心冷却系による原子炉压力容器への注水ができない場合は、常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機により低圧原子炉代替注水系（常設）の電源を確保し、原子炉压力容器へ注水する。

また、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の場合において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系、非常用炉心冷却系及び高圧原子炉代替注水系による原子炉压力容器への注水ができない場合は、低圧原子炉代替注水系（常設）の運転状態確認後、逃がし安全弁により減圧を実施する。

逃がし安全弁により減圧を実施する手順については「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」にて整備する。

なお、注入を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉压力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系及び非常用炉心冷却系による原子炉压力容器への注水ができず、低圧原子炉代替注水系（常設）が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉压力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源、及び水源（低圧原子炉代替注水槽）が確保されている場合。

(b) 操作手順

低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-3図及び第1.8-4図に、概要図を第1.8-19図に、タイムチャートを第1.8-20図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水の準備開始を指示する。

②^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合

中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水に必要なA-RHR注水弁の電源切替え操作を実施する。

②^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合

現場運転員B及びCは、S A電源切替盤にて、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水に必要なA-RHR注水弁の電源切替え操作を実施する。

③中央制御室運転員Aは、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水に必要な電動弁の電源が確保されたこと並びにポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。

④当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、低圧原子炉代替注水系（常設）が使用可能か確認する。

⑤中央制御室運転員Aは、低圧原子炉代替注水ポンプ（1台）の起動操作を実施し低圧原子炉代替注水ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。

⑥中央制御室運転員Aは、A-RHR注水弁の全開操作を行う。

⑦当直副長は、原子炉圧力容器内の圧力が低圧原子炉代替注水ポンプ吐出圧力以下であることを確認後、運転員に低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水開始を指示する。

⑧中央制御室運転員Aは、FLSR注水隔離弁の開操作を実施する。

⑨中央制御室運転員Aは、原子炉圧力容器への注水が開始されたことを低圧原子炉代替注水配管流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し、当直副長に報告するとともに原子炉圧力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持する。

⑩当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に低圧原子炉代替注水槽の補給を依頼する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水開始まで20分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.8.4-7)

e. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、復水輸送系による原子炉圧力容器への注水を実施する。

また、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の場合において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系、非常用炉心冷却系及び高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、復水輸送系の運転状態確認後、逃がし安全弁により減圧を実施する。

なお、注水を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水ができず、復水輸送系が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（復水貯蔵タンク）が確保されている場合。

(b) 操作手順

復水輸送系による原子炉圧力容器への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-3図及び第1.8-4図に、概要図を第1.8-21図に、タイムチャートを第1.8-22図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に復水輸送系による原子炉圧力容器への注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、復水輸送系による原子炉圧力容器への注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止対策としてCWT T/B供給遮断弁の全閉操作を実施する。
- ④中央制御室運転員Aは、復水輸送ポンプの起動操作を実施し、復水輸送ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、A-RHR注水弁の開操作を行う。
- ⑥当直副長は、原子炉圧力容器内の圧力が復水輸送ポンプの吐出圧力以下であることを確認後、中央制御室運転員に復水輸送系による原子炉圧力容器への注水開始を指示する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁を開操作し原

子炉注水を開始する。

- ⑧中央制御室運転員Aは、原子炉圧力容器への注水が開始されたことをRPV/PCV注入流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し、当直副長に報告するとともに原子炉圧力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから復水輸送系による原子炉圧力容器への注水開始まで20分以内で可能である。

(添付資料 1.8.4-8)

f. 消火系による原子炉圧力容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、低圧原子炉代替注水系（常設）及び復水輸送系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、補助消火水槽を水源とした補助消火ポンプにより又はろ過水タンクを水源とした消火系により原子炉圧力容器への注水を実施する。

また、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の場合において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系、非常用炉心冷却系及び高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、消火系の運転状態確認後、逃がし安全弁により減圧を実施する。

なお、注水を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、低圧原子炉代替注水系（常設）及び復水輸送系による原子炉圧力容器への注水ができず、消火系が使用可能な場合^{※2}。

ただし、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（補助消火水槽又はろ過水タンク）が確保されている場合。

(b) 操作手順

消火系による原子炉圧力容器への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-3図及び第1.8-4図に、概要図を第1.8-23図に、タイムチャートを第1.8-24図に示す。

（補助消火ポンプを使用して原子炉圧力容器に注水する場合及び消火ポンプを使用して原子炉圧力容器に注水する場合について、手順④以外同様）

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に消火系による原子炉圧力容器への注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、消火系による原子炉圧力容器への注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止としてCWT T / B供給遮断弁の全閉操作を実施する。

- ④^a 補助消火ポンプを使用して原子炉圧力容器に注水する場合
中央制御室運転員Aは、補助消火ポンプを起動する。
- ④^b 消火ポンプを使用して原子炉圧力容器に注水する場合
中央制御室運転員Aは消火ポンプの起動操作を実施し、消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑤ 中央制御室運転員AはCWT系・消火系連絡止め弁（消火系）の全開操作、CWT系・消火系連絡止め弁の全開操作を実施する。
- ⑥ 中央制御室運転員AはA-RHR注水弁の全開操作を実施する。
- ⑦ 当直副長は、原子炉圧力容器内の圧力が消火ポンプの吐出圧力以下であることを確認後、中央制御室運転員に消火系による原子炉圧力容器への注水の開始を指示する。
- ⑧ 中央制御室運転員Aは、A-RHR R P V代替注水弁の開操作を実施する。
- ⑨ 中央制御室運転員Aは、原子炉圧力容器への注水が開始されたことをR P V / P C V注入流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し、当直副長に報告するとともに原子炉圧力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから消火系による原子炉圧力容器への注水開始まで、25分以内で可能である。

(添付資料 1.8.4-9)

g. 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水／海水）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、低圧原子炉代替注水系（常設）、復水輸送系及び消火系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、低圧原子炉代替注水系（可搬型）により原子炉圧力容器への注水を実施する。

また、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の場合において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系、非常用炉心冷却系及び高圧原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水ができない場合は、低圧原子炉代替注水系（可搬型）の運転状態確認後、逃がし安全弁により減圧を実施する。

なお、注水を行う際は、ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入を並行して行う。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、復水・給水系、原子炉隔離時冷却系及び非常用炉心冷却系による原子炉圧力容器への注水ができず、低圧原子炉代替注水系（可搬型）が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常が無く、電源、燃料及び水源（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））が確保されている場合。

(b) 操作手順

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.8-3図及び第1.8-4図に、概要図を第1.8-25図に、タイムチャートを第1.8-26図及び第1.8-27図に示す。（低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）、低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）及び低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉圧力容器への注水手順は、手順⑦、⑫以外同様）

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）、低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）又は低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水の準備開始を指示する。

②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に低圧原子

炉代替注水系配管・弁の接続口への低圧原子炉代替注水系（可搬型）の接続を依頼する。

- ③緊急時対策本部は、当直長に低圧原子炉代替注水系（可搬型）で使用する接続口を連絡するとともに緊急時対策要員に低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水の準備開始を指示する。
- ④^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水に必要なA-RHR注水弁又はB-RHR注水弁の電源切替え操作を実施する。
- ④^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水に必要なA-RHR注水弁又はB-RHR注水弁の電源切替え操作を実施する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水に必要な電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑥当直副長は、運転員に低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水の系統構成を指示する。
- ⑦^a低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉压力容器への注水の場合
中央制御室運転員AはA-RHR注水弁の全開操作及びFLSR注水隔離弁の全開操作を実施する。
- ⑦^b低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉压力容器への注水の場合
中央制御室運転員AはB-RHR注水弁の全開操作を実施する。
- ⑦^c低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉压力容器への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）
中央制御室運転員AはB-RHR注水弁の全開操作を実施する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器へ注水するための原子炉建物原子炉棟内の系統構成が完了したことを報告する。
- ⑨緊急時対策本部は、当直長に低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車による送水開始を報告するとともに緊急時対策要員に低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車の起動を指示する。
- ⑩^a低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉压力容器への注水の場合
緊急時対策要員は、低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する

大量送水車を起動した後，F L S R可搬式設備 A－注水ライン流量調整弁の全開操作を実施し，低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により送水を開始したことを当直長に報告する。また，当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑩^b 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉压力容器への注水の場合

緊急時対策要員は，低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後，F L S R可搬式設備 B－注水ライン流量調整弁の全開操作を実施し，低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により送水を開始したことを当直長に報告する。また，当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑩^c 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉压力容器への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は，F L S R可搬式設備 B－注水ライン止め弁の全開操作を実施し，低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車を起動した後，可搬型バルブの全開操作を実施し，低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により送水を開始したことを当直長に報告する。また，当直長は緊急時対策本部に報告する。

⑪ 当直副長は，中央制御室運転員Aに低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水の確認を指示する。

⑫^a 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用した原子炉压力容器への注水の場合

中央制御室運転員Aは原子炉压力容器への注水が開始されたことを低圧原子炉代替注水流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し，当直副長に報告するとともに原子炉压力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持する。

※原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する場合は，原子炉压力容器への注水及び原子炉格納容器内への注水に必要な系統構成を行い，原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する。

⑫^b 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用した原子炉压力容器への注水の場合

中央制御室運転員Aは原子炉压力容器への注水が開始されたことを低圧原子炉代替注水流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し，当直副長に報告するとともに原子炉压力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持す

る。

※原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する場合は、原子炉压力容器への注水及び原子炉格納容器内への注水に必要な系統構成を行い、原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する。

⑫° 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用した原子炉压力容器への注水の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

中央制御室運転員Aは原子炉压力容器への注水が開始されたことを低圧原子炉代替注水流量指示値の上昇及び原子炉水位指示値の上昇により確認し、当直副長に報告するとともに原子炉压力容器内の水位を原子炉水位低（レベル3）から原子炉水位高（レベル8）の間で維持する。

※原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する場合は、原子炉压力容器への注水及び原子炉格納容器内への注水に必要な系統構成を行い、原子炉压力容器への注水と原子炉格納容器内への注水を実施する。

⑬ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水が開始されたことを緊急時対策本部に報告する。

(c) 操作の成立性

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水操作のうち、運転員が実施する原子炉建物での各注入配管の系統構成を中央制御室運転員1名及び現場運転員2名にて作業を実施した場合の想定時間は25分以内である。

また、低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水操作のうち、緊急時対策要員が実施する屋外での低圧原子炉代替注水系（可搬型）による送水操作に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

【低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）又は低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：2時間10分以内

【低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

緊急時対策要員12名にて実施した場合：3時間10分以内

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器内への注水操作は、低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）又は低圧原子炉代

替注水系（可搬型）接続口（西）を使用する場合，作業開始を判断してから低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水を確認するまで2時間10分以内で可能である。また，低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合，作業開始を判断してから低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水を確認するまで3時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

また，車両の作業用照明，ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで，暗闇における作業性についても確保している。室温は通常運転時と同程度である。

（添付資料 1.8.4-10）

1.8.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

逃がし安全弁による減圧手順については、「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」にて整備する。

低圧原子炉代替注水槽，（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2））への水の補給手順並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順については、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池又は可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及びSA用115V系充電器による低圧原子炉代替注水ポンプ，高圧原子炉代替注水ポンプ，ほう酸水注入ポンプ，制御棒駆動水圧ポンプ，復水輸送ポンプ，補助消火ポンプ，消火ポンプ，電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及び大量送水車への燃料補給手順については、「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については「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

1.8.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

(1) 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手段の選択

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第 1.8-28 図に示す。

[原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]

代替交流電源設備により交流動力電源が確保できた場合、低圧原子炉代替注水槽が使用可能であればペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水を実施する。低圧原子炉代替注水槽が使用できない場合、復水輸送系（スプレイ管使用），消火系（スプレイ管使用），格納容器代替スプレイ系（可搬型），復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用），消火系（ペDESTAL注水配管使用）又はペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水を実施する。

格納容器代替スプレイ系（可搬型）又はペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水手段については，ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水手段と同時並行で準備する。

また，ペDESTAL代替注水系（常設），復水輸送系（スプレイ管使用），消火系（スプレイ管使用），格納容器代替スプレイ系（可搬型），復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用），消火系（ペDESTAL注水配管使用）及びペDESTAL代替注水系（可搬型）による手段のうち原子炉格納容器下部への注水可能な系統 1 系統以上を起動し，注水のための系統構成が完了した時点で，その手段による原子炉格納容器下部への注水を開始する。

なお，消火系による原子炉格納容器下部への注水は，発電所構内で重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していないこと及び補助消火水槽又はろ過水タンクの使用可能が確認できた場合に実施する。

[原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]

代替交流電源設備により交流電源が確保できた場合，低圧原子炉代替注水槽が使用可能であればペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水を実施する。低圧原子炉代替注水槽が使用できない場合，復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用），消火系（ペDESTAL注水配管使用），復水輸送系（スプレイ管使用），消火系（スプレイ管使用），ペDESTAL代替注水系（可搬型）又は格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水を実施する。

ペDESTAL代替注水系（可搬型）又は格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水手段については，ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水手段と同時並行で準備する。

また，ペDESTAL代替注水系（常設），復水輸送系（スプレイ管使用），消火系（スプレイ管使用），格納容器代替スプレイ系（可搬型），復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用），消火系（ペDESTAL注水配管使用）及びペDESTAL代替注水系（可搬型）による手段のうち原子炉格納容器下部への注

水可能な系統1系統以上を起動し、注水のための系統構成が完了した時点で、その手段による原子炉格納容器下部への注水を開始する。

なお、消火系による原子炉格納容器下部への注水は、発電所構内で重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していないこと及び補助消火水槽又はろ過水タンクの使用可能が確認できた場合に実施する。

(2) 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段の選択

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第1.8-28図に示す。

代替交流電源設備により交流電源が確保できるまでは、交流電源を必要としない高圧原子炉代替注水系により原子炉压力容器へ注水し、代替交流電源設備により交流電源が確保できた段階で、高圧原子炉代替注水系に併せてほう酸水注入系によるほう酸水注入及び制御棒駆動水压系による原子炉压力容器への注水を行う。また、低圧原子炉代替注水系の運転が可能となり発電用原子炉の減圧が完了するまでの期間は、高圧原子炉代替注水系により原子炉压力容器への注水を継続する。

発電用原子炉の減圧が完了し、低圧原子炉代替注水槽が使用可能であれば低圧原子炉代替注水系（常設）により原子炉压力容器へ注水する。低圧原子炉代替注水槽が使用できない場合、復水輸送系、消火系又は低圧原子炉代替注水系（可搬型）により原子炉压力容器へ注水する。その際も併せてほう酸水注入系によるほう酸水注入を行う。

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水手段については、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水手段と同時並行で準備する。

また、低圧原子炉代替注水系（常設）、低圧原子炉代替注水系（可搬型）、復水輸送系、消火系及び高圧原子炉代替注水系の手段のうち原子炉压力容器への注水可能な系統1系統以上を起動し、注水のための系統構成が完了した時点で、その手段による原子炉压力容器への注水を開始する。

なお、消火系による原子炉压力容器への注水は、発電所構内で重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していないことが確認できた場合に実施する。

低圧原子炉代替注水系（可搬型）を実施する際の注入配管の選択は、注水流量が多いものを優先して使用する。

熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のために原子炉压力容器へ注水を実施している際、損傷炉心の冷却が未達成と判断した場合は原子炉格納容器下部への注水操作を開始する。

第 1.8-1 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

対応手段, 対処設備, 手順書一覧(1 / 3)

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	対処設備	手順書
原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却	—	ベデスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ 低圧原子炉代替注水槽*1 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 格納容器スプレイ・ヘッド 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2 コリウムシールド	重大事故等対処設備 AM設備別操作要領書 「FLSRポンプによるベデスタル注水」
		格納容器下部への注水による原子炉格納容器下部への注水	復水輸送ポンプ 復水貯蔵タンク 復水輸送系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 格納容器スプレイ・ヘッド 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*2 可搬型代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2 コリウムシールド	自主対策設備 AM設備別操作要領書 「CWTによるベデスタル注水」「CWTによる格納容器スプレイ」
		原子炉格納容器下部による注水	補助消火ポンプ 消火ポンプ 補助消火水槽 ろ過水タンク 消火系 配管・弁 復水輸送系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 格納容器スプレイ・ヘッド 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*2 可搬型代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2 コリウムシールド	自主対策設備 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによるベデスタル注水」「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる格納容器スプレイ」
		格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車 ホース・接続口 可搬型ストレーナ 格納容器代替スプレイ系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 格納容器スプレイ・ヘッド 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*2 燃料補給設備*2 可搬型代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2 コリウムシールド	重大事故等対処設備 AM設備別操作要領書 「大量送水車による格納容器スプレイ」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」
		ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車 ホース・接続口 ベデスタル代替注水系 配管・弁 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*2 燃料補給設備*2 可搬型代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2 コリウムシールド	重大事故等対処設備 AM設備別操作要領書 「大量送水車によるベデスタル注水」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」

※1：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。

※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：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】 1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）。

対応手段, 対処設備, 手順書一覧(2 / 3)

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	対処設備		手順書
溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止	—	高圧原子炉代替注水系による 原子炉圧力容器への注水	高圧原子炉代替注水ポンプ サブプレッション・チェンバ 高圧原子炉代替注水系(蒸気系) 配管・弁 高圧原子炉代替注水系(注水系) 配管・弁 原子炉浄化系 配管 原子炉隔離時冷却系(蒸気系) 配管・弁 原子炉隔離時冷却系(注水系) 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ 主蒸気系 配管 給水系 配管・弁・スパーージャ 原子炉圧力容器 常設代替直流電源設備 ^{*2} 可搬型直流電源設備 ^{*2}	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「HPACによる原子炉注水」
		原子炉圧力容器 ほう酸水注入系による ほう酸水注入	ほう酸水注入ポンプ ほう酸水貯蔵タンク ほう酸水注入系 配管・弁 差圧検出・ほう酸水注入系配管(原子炉圧力容器内部) 原子炉圧力容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 AM設備別操作要領書 「SLCによる原子炉注水」
		原子炉圧力容器 制御棒駆動水圧系による 注水	制御棒駆動水圧ポンプ 復水貯蔵タンク 制御棒駆動水圧系 配管・弁 原子炉圧力容器 原子炉補機冷却系 常設代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	自主対策設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「CRDによる原子炉注水」

※1：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。

※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：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源(措置)。

対応手段, 対処設備, 手順書一覧(3 / 3)

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	対処設備	手順書
溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止	—	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉压力容器への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ 低圧原子炉代替注水槽 ^{*1} 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 原子炉压力容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	重大事故等対処設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「FLSRポンプによる原子炉注水」
		原子炉压力容器による復水輸送系による注水	復水輸送ポンプ 復水貯蔵タンク 復水輸送系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 原子炉压力容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 可搬型代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	自主対策設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「CWTによる原子炉注水」
		原子炉压力容器による消火系による注水	補助消火ポンプ 消火ポンプ 補助消火水槽 ろ過水タンク 消火系 配管・弁 復水輸送系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 原子炉压力容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 可搬型代替交流電源設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	自主対策設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる原子炉注水」
		低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉压力容器への注水	大量送水車 ホース・接続口 低圧原子炉代替注水系 配管・弁 残留熱除去系 配管・弁 原子炉压力容器 常設代替交流電源設備 ^{*2} 燃料補給設備 ^{*2} 代替所内電気設備 ^{*2}	重大事故等対処設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「大量送水車による原子炉注水」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」
			輪谷貯水槽(西1) ^{*1, *4} 輪谷貯水槽(西2) ^{*1, *4}	自主対策設備

※1：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。

※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：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：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源(措置)

第 1.8-2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧(1 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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のための対応手順 (1)原子炉格納容器下部注水 a. ベデスタル代替注水系 (常設) による原子炉格納容器下部への注水		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-3 a」 「注水-3 b」 AM設備別操作要領書 「FLSRポンプによるベデスタル注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力 原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA) ベデスタル温度 (SA) ベデスタル水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		制御棒の位置 制御棒手動操作・監視系
		電源 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	水源の確保 低圧原子炉代替注水槽水位	
	操作	原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) ベデスタル温度 (SA) ベデスタル水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水位 ベデスタル水位
		原子炉格納容器への注水量 代替注水流量 (常設)
		補機監視機能 低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力
水源の確保 低圧原子炉代替注水槽水位		

監視計器一覧(2 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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のための対応手順 (1) 原子炉格納容器下部注水 b. 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「CWTによるベデスタル注水」 「CWTによる格納容器スプレイ」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA) ベデスタル温度 (SA) ベデスタル水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (SA)
		制御棒の位置	制御棒手動操作・監視系
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) ベデスタル温度 (SA) ベデスタル水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水位	ベデスタル水位
		原子炉格納容器への注水量	RPV/PCV注入流量 ベデスタル注入流量
		補機監視機能	復水輸送ポンプ出口ヘッダ圧力
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位

監視計器一覧(3/12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ(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のための対応手順 (1) 原子炉格納容器下部注水 c. 消火系による原子炉格納容器下部への注水			
事故時操作要領書(シビアアクシデント) 「注水-3a」 「注水-3b」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによるベDESTAL注水」 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる格納容器スプレイ」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度(SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位(広帯域) 原子炉水位(狭帯域) 原子炉水位(燃料域) 原子炉水位(SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力(SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力(SA) サプレッション・チェンバ圧力(SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度(SA) サプレッション・プール水温度(SA) ベDESTAL温度(SA) ベDESTAL水温度(SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度(SA)
		制御棒の位置	制御棒手動操作・監視系
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		水源の確保	A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力(SA) サプレッション・チェンバ圧力(SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度(SA) ベDESTAL温度(SA) ベDESTAL水温度(SA)
		原子炉格納容器内の水位	ベDESTAL水位
		原子炉格納容器への注水量	RPV/PCV注入流量 ベDESTAL注入流量
		補機監視機能	A-消火ポンプ出口圧力 B-消火ポンプ出口圧力
		水源の確保	A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位

監視計器一覧(4/12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ(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のための対応手順 (1) 原子炉格納容器下部注水 d. 格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水(淡水/海水)			
事故時操作要領書(シビアアクシデント) 「注水-3a」 「注水-3b」 AM設備別操作要領書 「大量送水車による格納容器スプレイ」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度(SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位(広帯域) 原子炉水位(狭帯域) 原子炉水位(燃料域) 原子炉水位(SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力(SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力(SA) サブプレッション・チェンバ圧力(SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度(SA) サプレッション・プール水温度(SA) ベDESTAL温度(SA) ベDESTAL水温度(SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度(SA)
		制御棒の位置	制御棒手動操作・監視系
		電源	緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽(西1) 輪谷貯水槽(西2)
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力(SA) サブプレッション・チェンバ圧力(SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度(SA) ベDESTAL温度(SA) ベDESTAL水温度(SA)
		原子炉格納容器内の水位	ベDESTAL水位
		原子炉格納容器への注水量	格納容器代替スプレイ流量
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力
水源の確保		輪谷貯水槽(西1) 輪谷貯水槽(西2)	

監視計器一覧(5 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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のための対応手順 (1) 原子炉格納容器下部注水 e. ベDESTAL代替注水系 (可搬型) による原子炉格納容器下部への注水 (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-3 a」 「注水-3 b」 AM設備別操作要領書 「大量送水車によるベDESTAL注水」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) サブプレッション・プール水温度 (SA) ベDESTAL温度 (SA) ベDESTAL水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (SA)
		制御棒の位置	制御棒手動操作・監視系
		電源	緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)	
	操作	原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サブプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA) ベDESTAL温度 (SA) ベDESTAL水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水位	ベDESTAL水位
		原子炉格納容器への注水量	ベDESTAL代替注水流量 ベDESTAL代替注水流量 (狭帯域用)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧(6 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1)原子炉压力容器への注水 a. 高圧原子炉代替注水系による原子炉压力容器への注水		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「HPACによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉压力容器内の温度 原子炉压力容器温度 (SA)
		原子炉压力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉压力容器内の圧力 原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		水源の確保 サプレッション・プール水位 (SA)
	操作	原子炉压力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉压力容器内の圧力 原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉压力容器への注水量 高圧原子炉代替注水流量
		補機監視機能 高圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力 高圧原子炉代替注水系タービン入口圧力 高圧原子炉代替注水系タービン排気圧力 高圧原子炉代替注水ポンプ入口圧力
		水源の確保 サプレッション・プール水位 (SA)

監視計器一覧(7/12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1)原子炉圧力容器への注水 b. ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 AM設備別操作要領書 「SLCによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量	ほう酸水貯蔵タンク液位
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)

監視計器一覧(8 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1)原子炉圧力容器への注水 c. 制御棒駆動水圧系による原子炉圧力容器への注水			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「CRDによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		補機監視機能	原子炉補機冷却系常用流量
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位
	操作	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量	制御棒駆動水圧系系統流量
		補機監視機能	制御棒駆動水圧系充てん水ヘッド圧力
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位

監視計器一覧(9 / 12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1) 原子炉圧力容器への注水 d. 低圧原子炉代替注水系 (常設) による原子炉圧力容器への注水			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「FLSRポンプによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源	緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	低圧原子炉代替注水槽水位
	操作	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量	代替注水流量 (常設)
		補機監視機能	低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力
		水源の確保	低圧原子炉代替注水槽水位

監視計器一覧(10/12)

手順書	重大事故等の対応に必要となる監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1)原子炉圧力容器への注水 e. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「CWTによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位
	操作	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量	RPV/PCV注入流量
		補機監視機能	復水輸送ポンプ出口ヘッダ圧力
		水源の確保	復水貯蔵タンク水位

監視計器一覧(11 / 12)

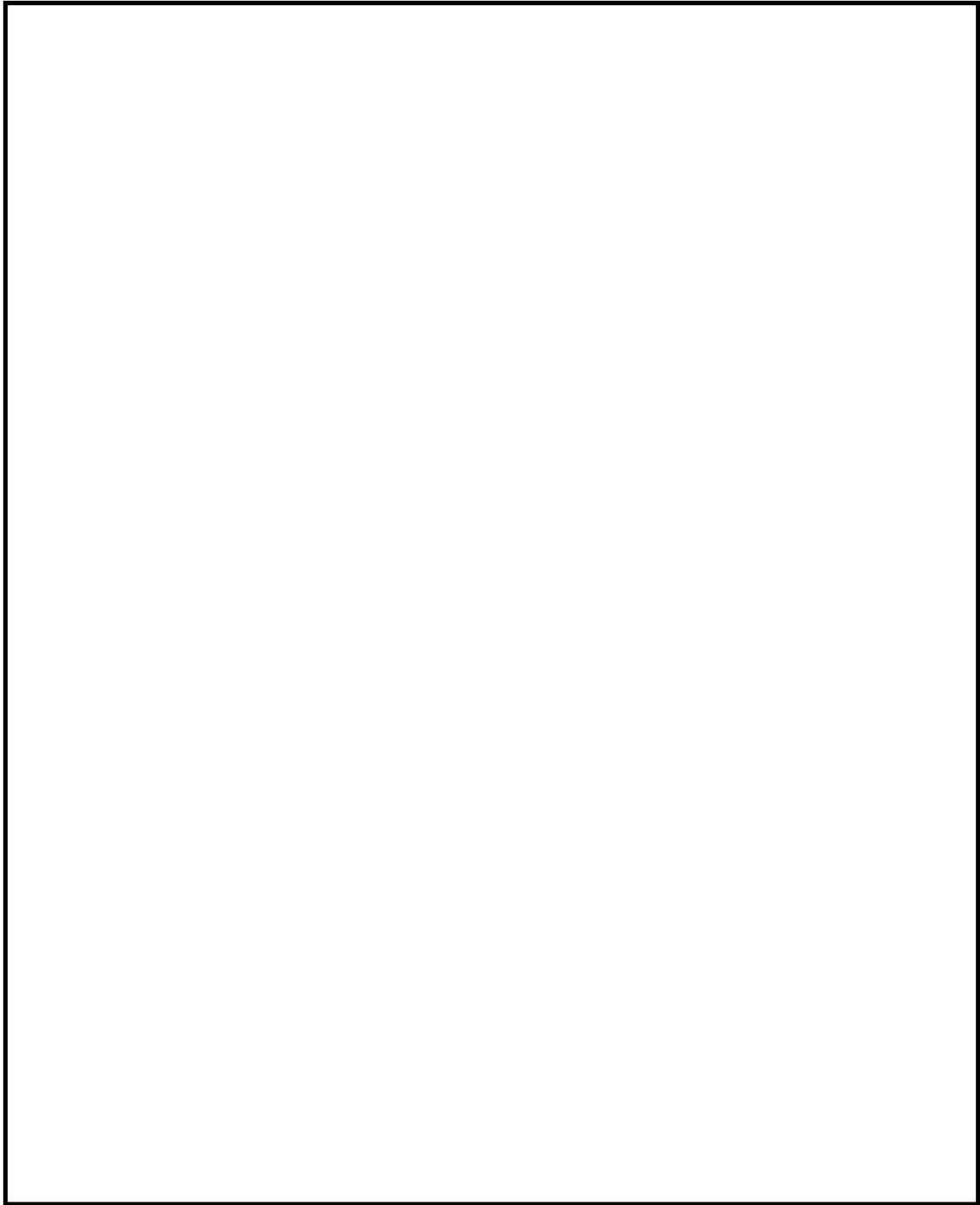
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (1)原子炉圧力容器への注水 f. 消火系 (消火ポンプ使用) による原子炉圧力容器への注水		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる原子炉注水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源 C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		水源の確保 A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位
	操作	原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力 原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量 RPV/PCV注入流量
		補機監視機能 A-消火ポンプ出口圧力 B-消火ポンプ出口圧力
		水源の確保 A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位

監視計器一覧(12/12)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (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・防止のための対応手順 (1)原子炉圧力容器への注水 g. 低圧原子炉代替注水系 (可搬型) による原子炉圧力容器への注水 (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-2」 AM設備別操作要領書 「大量送水車による原子炉注水」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		電源	緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力 原子炉圧力 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量	低圧原子炉代替注水流量 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

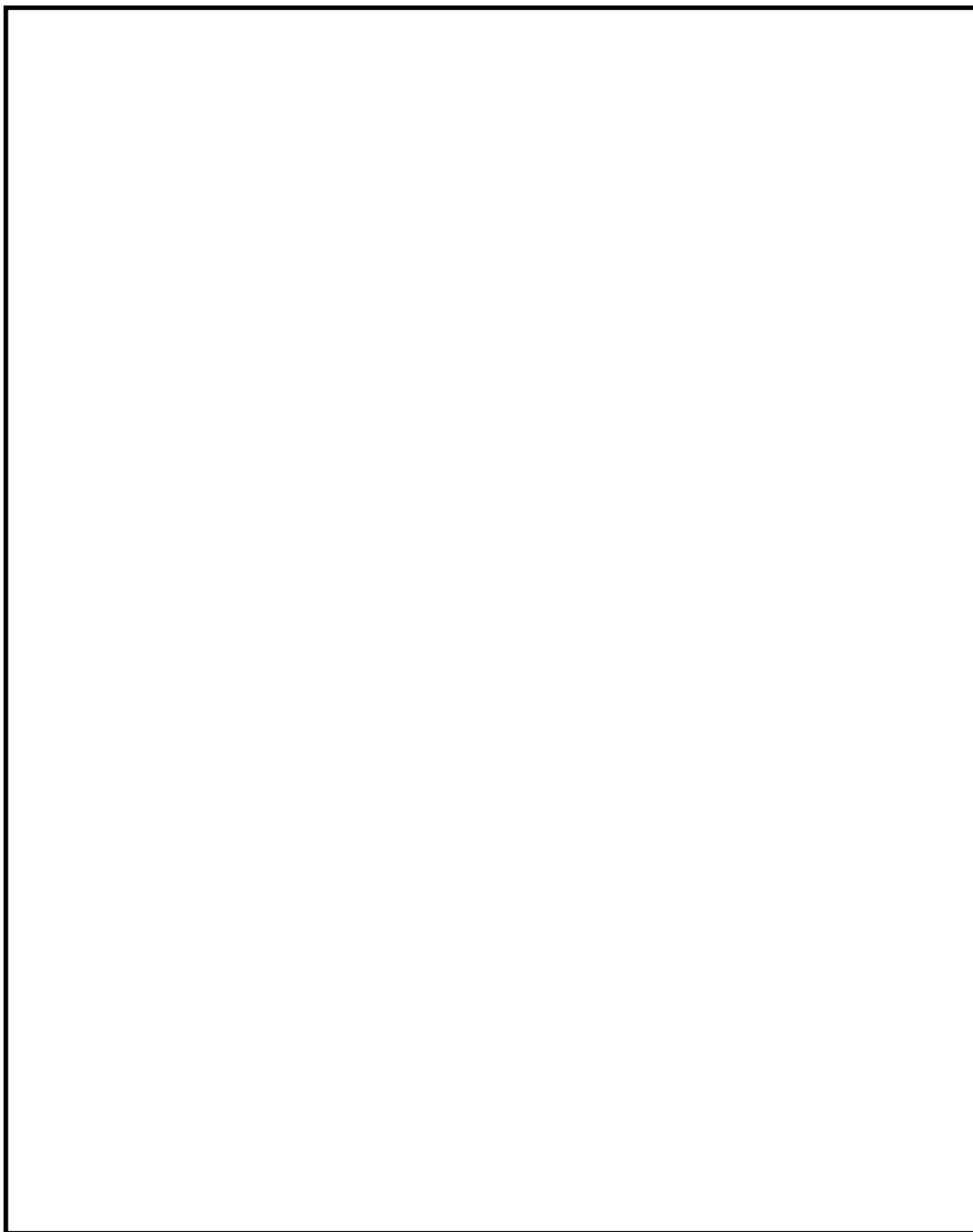
第 1.8-3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元 給電母線
<p>【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</p>	<p>低圧原子炉代替注水ポンプ</p>	<p>常設代替交流電源設備 SA-L/C</p>
	<p>低圧原子炉代替注水系弁</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 SA-C/C</p>
	<p>残留熱除去系弁</p>	<p>常設代替交流電源 可搬型代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C</p>
	<p>ベDESTAL代替注水系弁</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C D系 SA-C/C</p>
	<p>ほう酸水注入ポンプ・弁</p>	<p>常設代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系</p>
	<p>高圧原子炉代替注水系弁</p>	<p>常設代替直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 SA用115V系</p>
	<p>原子炉隔離時冷却系弁</p>	<p>所内常設蓄電式直流電源設備 可搬型直流電源設備 230V系 (RCIC)</p>
	<p>中央制御室監視計器類</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 計装C/C C系 計装C/C D系</p>



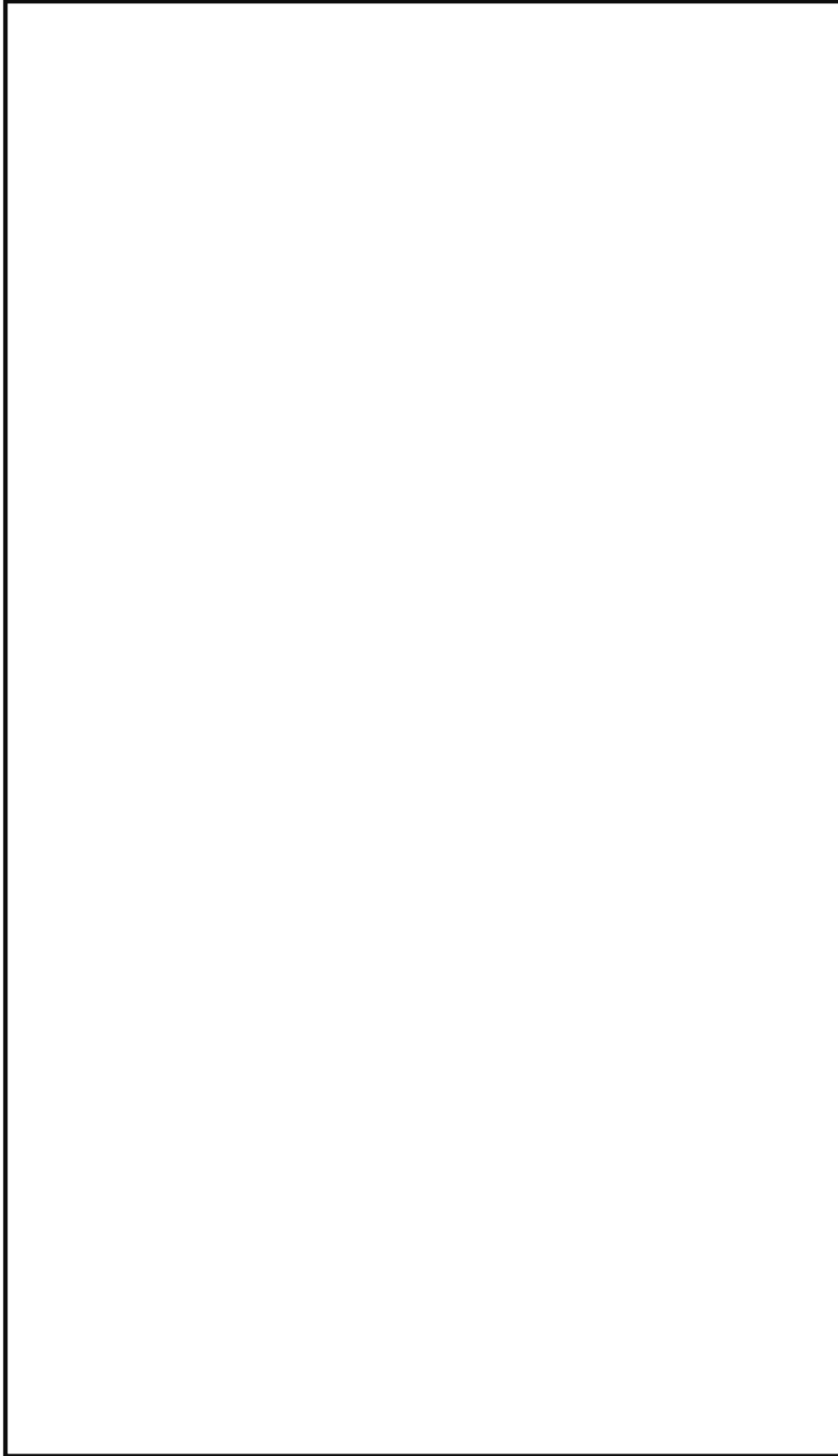
第 1.8-1 図 SOP「注水-3 a」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



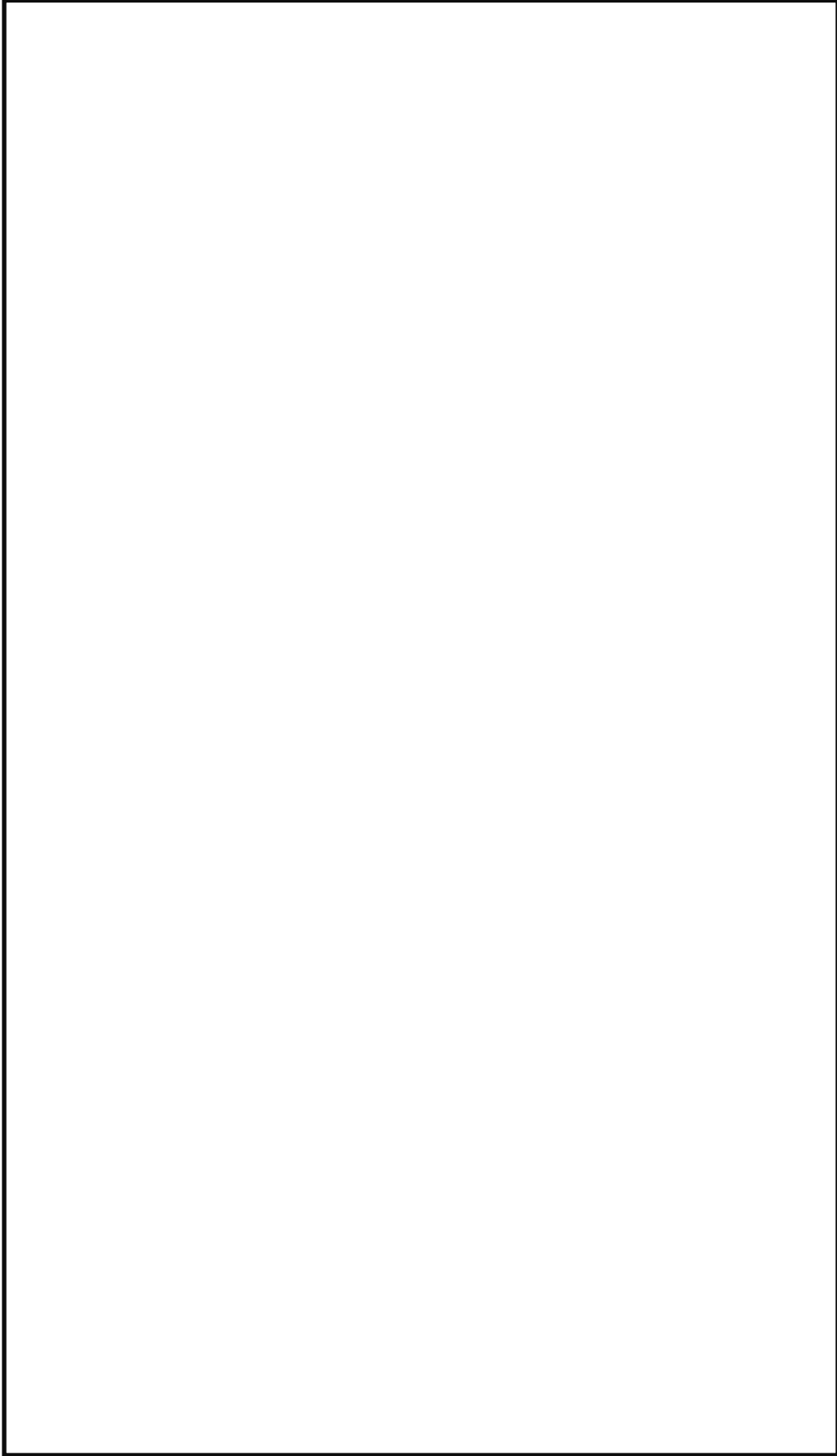
第 1.8-2 図 SOP「注水-3 b」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



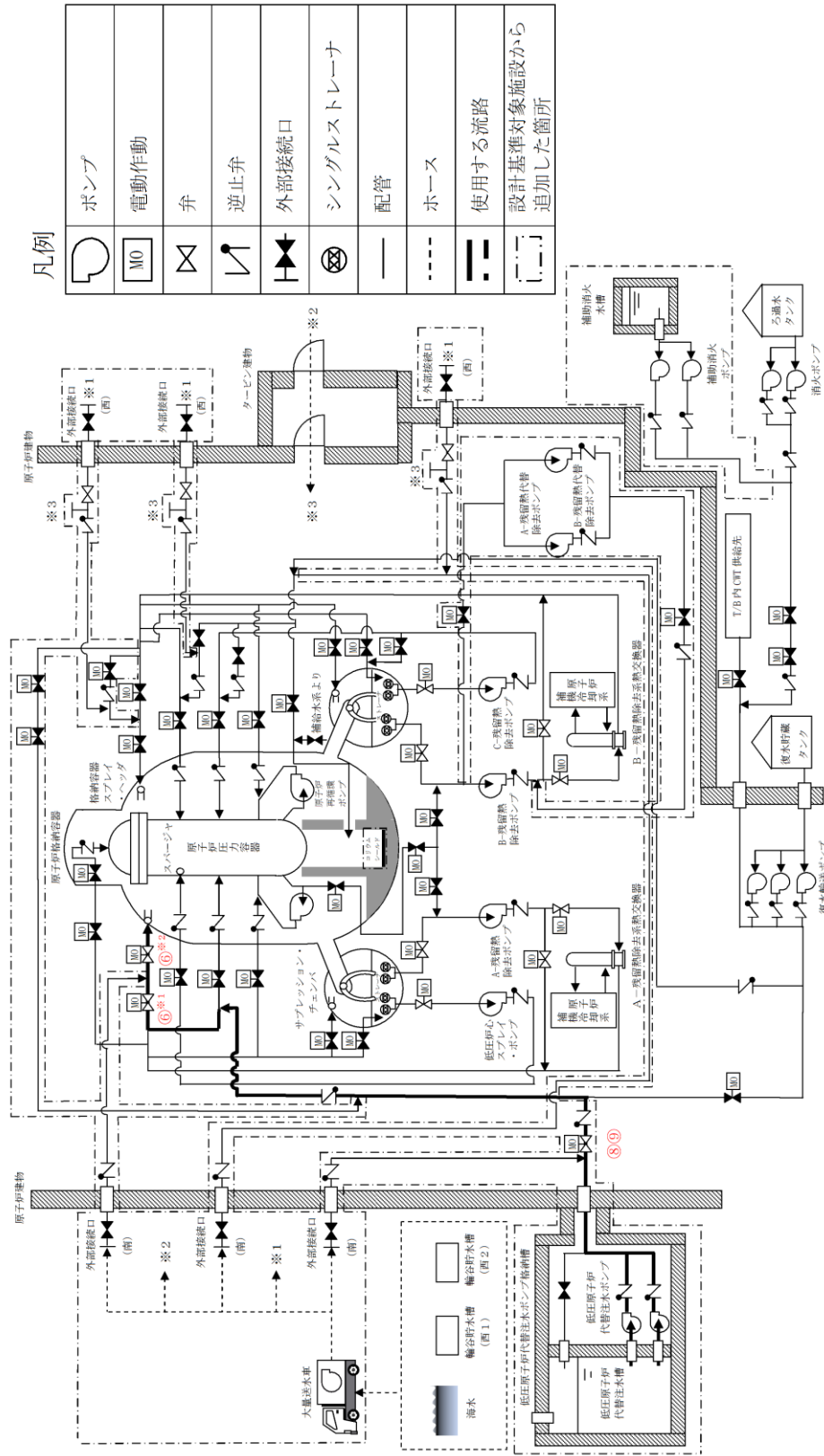
第1.8-3 図 SOP「注水-1」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第1.8-4図 SOP「注水-2」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



記載例 ○ ○ : 操作手順番号を示す。
 ○ ※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-5 図 パデスタル代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水 概要図(1/2)

操作手順	弁名称
⑥※1	A-RHRドライウエル第1スプレイ弁
⑥※2	A-RHRドライウエル第2スプレイ弁
⑧⑨	FLSR注水隔離弁

記載例

○ : 操作手順番号を示す。

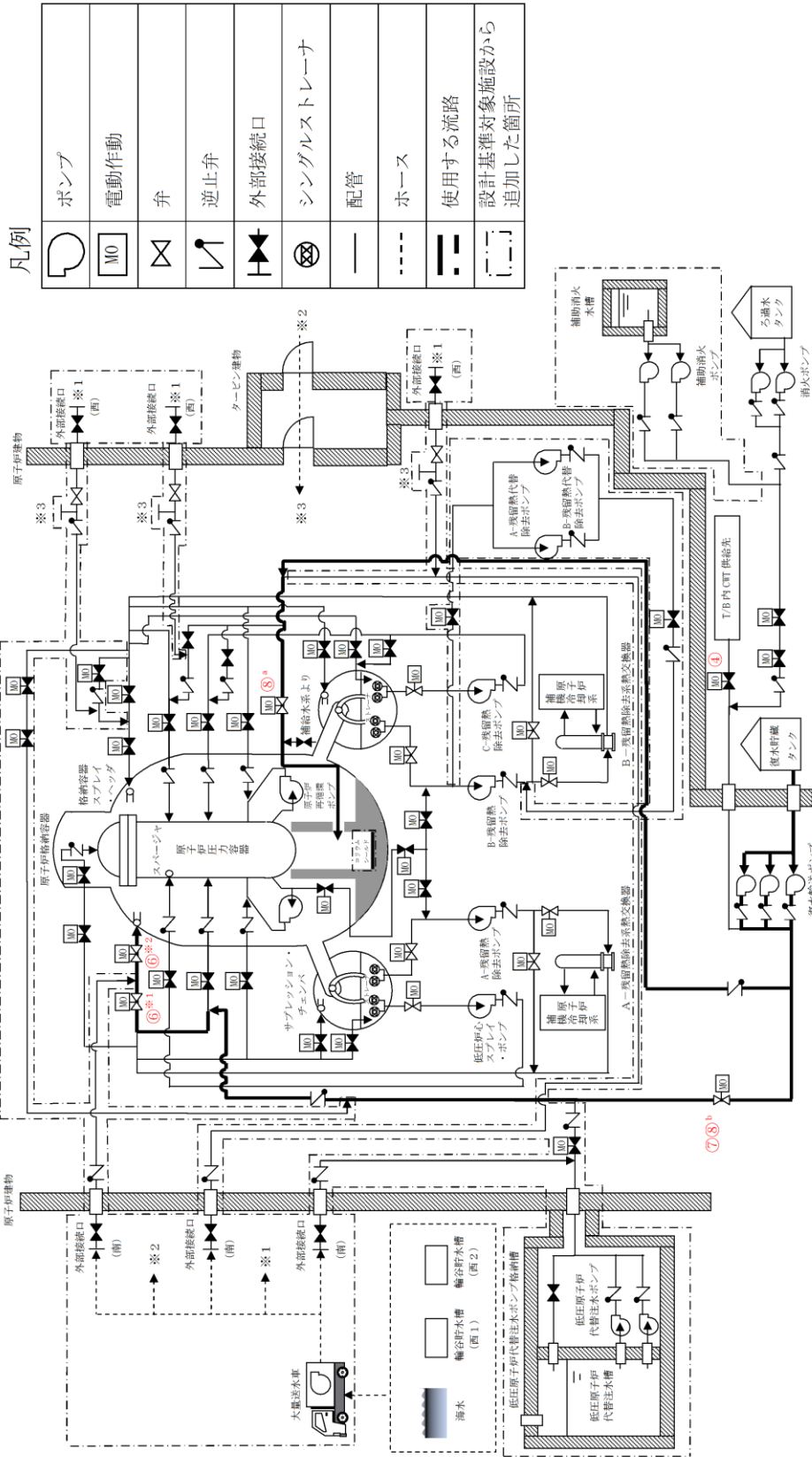
○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

第1.8-5 図 ペデスタル代替注水系 (常設) による原子炉格納容器下部への注水 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)		備考
		10	40	
ペデスタル代替注水系 (常設)による 原子炉格納容器下部への注水	要員(数) 中央制御室運転員A	原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注水停止) (注水継続) 10分		※1 200m ³ /hにて1時間 10分注水 R P V破損が確認 されたから注水開 始までの時間
		電源確認 ポンプ起動、系統構成 必要注水量到達後注水停止 ^{※1} R P V破損後の注水 (注水継続) ^{※2}		
	現場運転員B, C	移動、S A電源切替器操作 (A系)		

※3 非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、20分以内に可能である。

第 1.8-6 図 ペデスタル代替注水系 (常設) による原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート



第 1.8-7 図 復水輸送系（スプレイ管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図(1 / 4)

操作手順	弁名称
④	CWT T/B供給遮断弁
⑥ ^{*1}	A-RHRドライウエル第1スプレイ弁
⑥ ^{*2}	A-RHRドライウエル第2スプレイ弁
⑦⑧ ^b	A-RHR RPV代替注水弁
⑧ ^a	MUW PCV代替冷却外側隔離弁

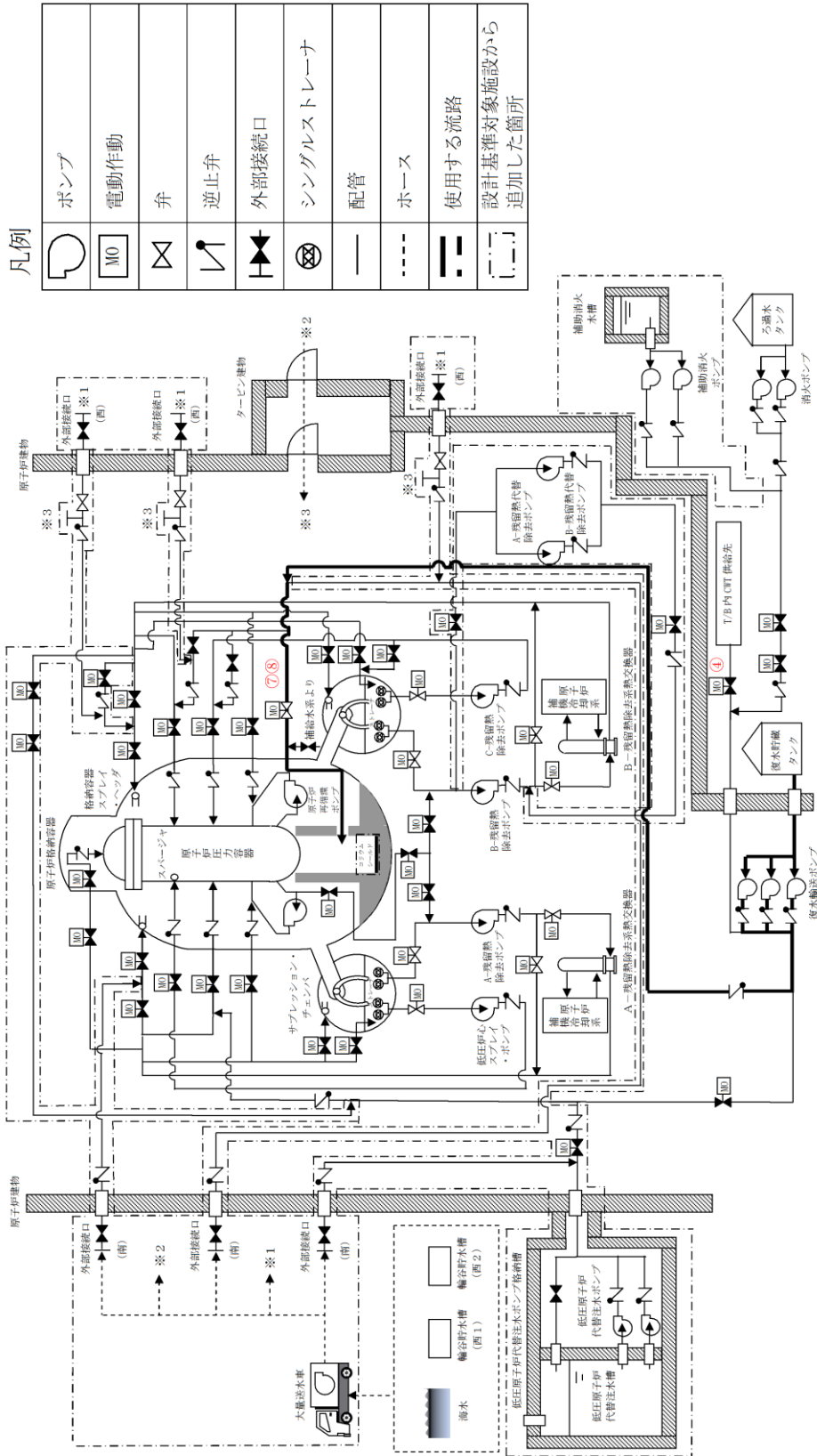
記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○^a : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○^{*1}~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.8-7 図 復水輸送系（スプレイ管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（2 / 4）



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

第 1.8-7 図 復水輸送系（ペDESTAL注水配管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（3 / 4）

操作手順	弁名称
④	CWT T/B供給遮断弁
⑦⑧	MUW PCV代替冷却外側隔離弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

第 1.8-7 図 復水輸送系（ペデスタル注水配管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（4 / 4）

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)		備考
	10	20	
手順の項目	原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注水停止) ▽ 20分	原子炉格納容器下部への注水 (注水継続) ▽ 10分	※1 120m ³ /hにて2時間 以内に注水 され、R P V破損が確認 されたから注水開 始までの時間 ※2 R P V破損後の注水 開始までの時間
	電源確認 逆流防止 ポンプ起動、系統構成	必要注水量到達後注水停止※1 R P V破損後の注水 (注水継続)※2	
要員(数)	中央制御室運転員A 1		

(スプレイ管を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)		備考
	10	20	
手順の項目	原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注水停止) ▽ 20分	原子炉格納容器下部への注水 (注水継続) ▽ 10分	※1 120m ³ /hにて40分 以内に注水 され、R P V破損が確認 されたから注水開 始までの時間 ※2 R P V破損後の注水 開始までの時間
	電源確認 逆流防止 ポンプ起動、系統構成	必要注水量到達後注水停止※1 R P V破損後の注水 (注水継続)※2	
要員(数)	中央制御室運転員A 1		

(ペデスタル注水配管を使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

第 1.8-8 図 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート

操作手順	弁名称
④	CWT T/B供給遮断弁
⑥※1	CWT系・消火系連絡止め弁（消火系）
⑥※2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑦※1	A-RHRドライウエル第1スプレー弁
⑦※2	A-RHRドライウエル第2スプレー弁
⑧⑨ ^b	A-RHR R P V代替注水弁
⑨ ^a	MUW P C V代替冷却側隔離弁

記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○^a~

: 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○※1~

: 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-9 図 消火系（スプレー管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（2 / 8）
（補助消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合）

操作手順	弁名称
④	CWT T/B供給遮断弁
⑥※1	CWT系・消火系連絡止め弁（消火系）
⑥※2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑦※1	A-RHRドライウエル第1スプレー弁
⑦※2	A-RHRドライウエル第2スプレー弁
⑧⑨ ^b	A-RHR R P V代替注水弁
⑨ ^a	MUW P C V代替冷却側隔離弁

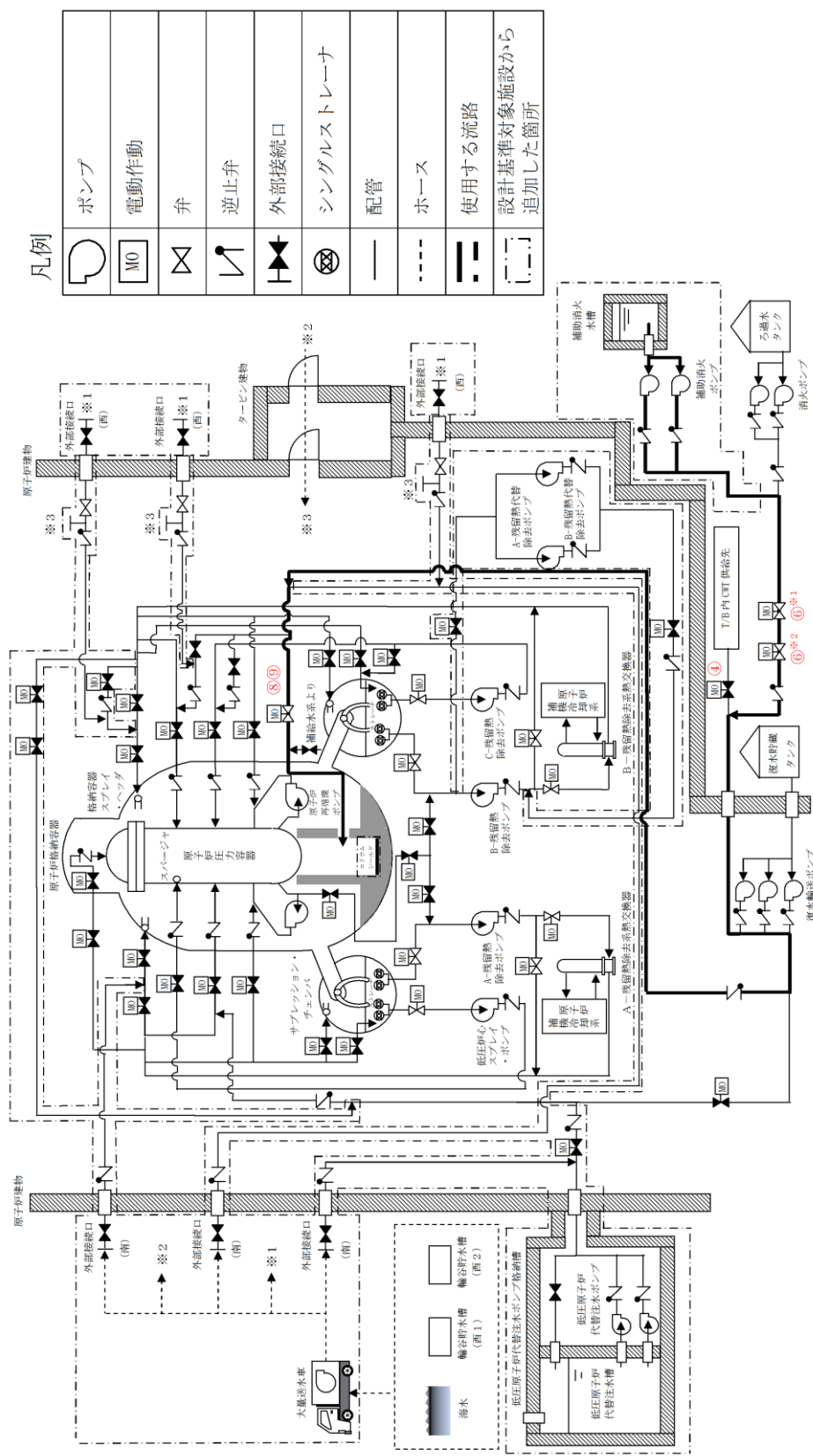
記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○^{ac} : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.8-9 図 消火系（スプレー管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（4 / 8）
（消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合）



凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレートナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○ ※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-9 図 消火系 (ペデスタル注水配管使用の場合) による原子炉格納容器下部への注水 概要図 (5 / 8)
(補助消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

操作手順	弁名称
④	CWT T / B 供給遮断弁
⑥※1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑥※2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑧⑨	MUW P C V 代替冷却外側隔離弁

記載例

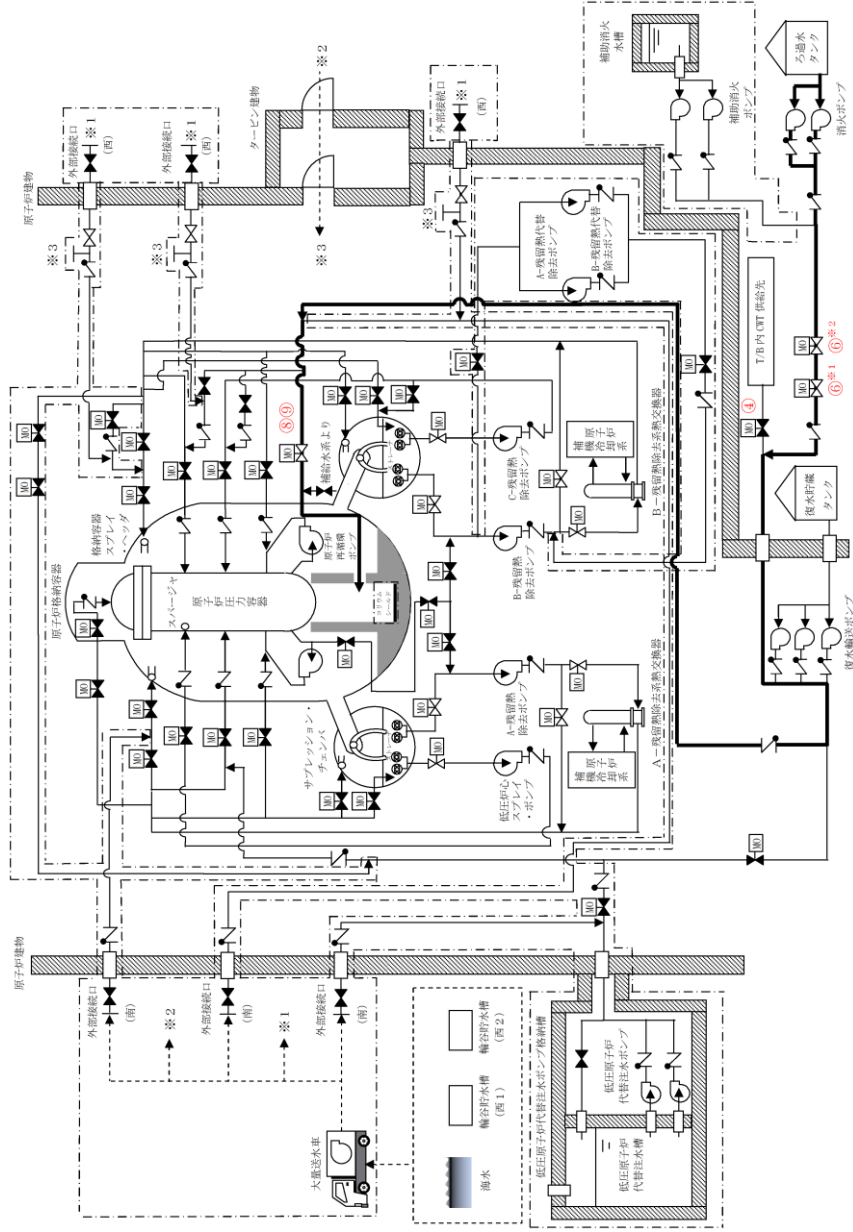
○ : 操作手順番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

第 1.8-9 図 消火系 (ペデスタル注水配管使用の場合) による原子炉格納容器下部への注水 概要図 (6 / 8)
 (補助消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-9 図 消火系（ペデスタル注水配管使用の場合）による原子炉格納容器下部への注水 概要図（7 / 8）
（消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合）

操作手順	弁名称
④	CWT T / B 供給遮断弁
⑥※1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑥※2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑧⑨	MUW P C V 代替冷却外側隔離弁

記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

第 1.8-9 図 消火系 (ペデスタル注水配管使用の場合) による原子炉格納容器下部への注水 概要図 (8 / 8)
 (消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		10	20	30	40	140	150	0	10	20	30	40		
消火系による原子炉格納容器下部への注水 (補助消火ポンプ使用) 「スプレイ管使用の場合」	要員(数) 中央制御室運転員A	消火系による原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注入停止)												※1 120m ³ /hにて2時間 以内に注水 R P V破損が確認 されてから注水開 始までの時間
		電源確認 逆流防止 ポンプ起動, 系統構成												
		必要注水量到達後注水停止 ^{※1}												
		R P V破損後の注水 (注水継続) ^{※2}												

(補助消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		10	20	30	40	200	210	0	10	20	30	40		
消火系による原子炉格納容器下部への注水 (消火ポンプ使用) 「スプレイ管使用の場合」	要員(数) 中央制御室運転員A	消火系による原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注入停止)												※1 75m ³ /hにて3時間 以内に注水 R P V破損が確認 されてから注水開 始までの時間
		電源確認 逆流防止 ポンプ起動, 系統構成												
		必要注水量到達後注水停止 ^{※1}												
		R P V破損後の注水 (注水継続) ^{※2}												

(消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)		備考
	10	20	
手順の項目	消火系による原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注入停止) ▽ 25分		消火系による原子炉格納容器下部への注水 (注水継続) ▽ 10分
要員(数)	1		
消火系による原子炉格納容器下部への注水 (補助消火ポンプ使用) 「ペデスタル注水配管使用の場合」	電源確認 逆流防止 ポンプ起動, 系統構成 必要注水量到達後注水停止*1 R P V 破損後の注水 (注水継続)*2		※1 110m ³ /hにて40分 以内に注水 ※2 R P V 破損が確認 されてから注水開始 までの時間

(補助消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)		備考
	10	20	
手順の項目	消火系による原子炉格納容器下部への注水 (必要注水量到達後注入停止) ▽ 25分		消火系による原子炉格納容器下部への注水 (注水継続) ▽ 10分
要員(数)	1		
消火系による原子炉格納容器下部への注水 (消火ポンプ使用) 「ペデスタル注水配管使用の場合」	電源確認 逆流防止 ポンプ起動, 系統構成 必要注水量到達後注水停止*1 R P V 破損後の注水 (注水継続)*2		※1 70m ³ /hにて1時間 以内に注水 ※2 R P V 破損が確認 されてから注水開始 までの時間

(消火ポンプを使用した原子炉格納容器下部への注水の場合)

第 1.8-10 図 消火系 (ペデスタル注水配管使用の場合) による原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート (2/2)

操作手順	弁名称
⑥ ^a	A-RHR ドライウエル第2スプレイ弁
⑥ ^b ⑥ ^c	B-RHR ドライウエル第2スプレイ弁
⑩ ^a ⑭ ^a	ACSS A-注水ライン流量調整弁
⑩ ^b ⑭ ^b	ACSS B-注水ライン流量調整弁
⑩ ^c ⑭ ^c	ACSS B-注水ライン止め弁

記載例

○

: 操作手順番号を示す。

○^{a~}

: 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

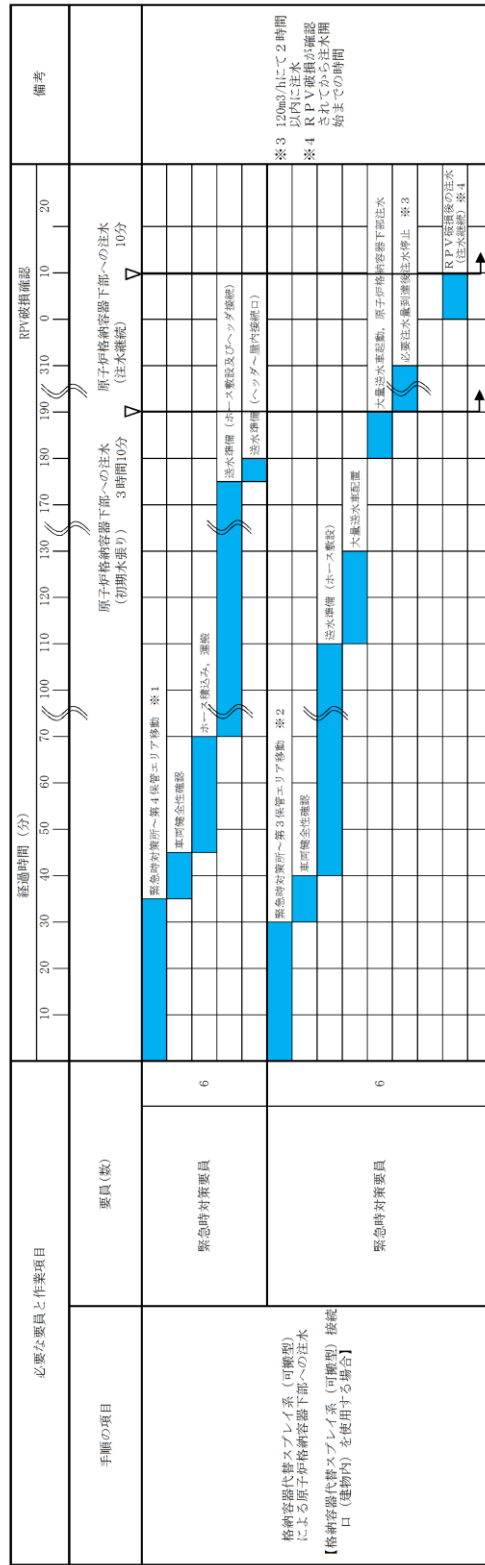
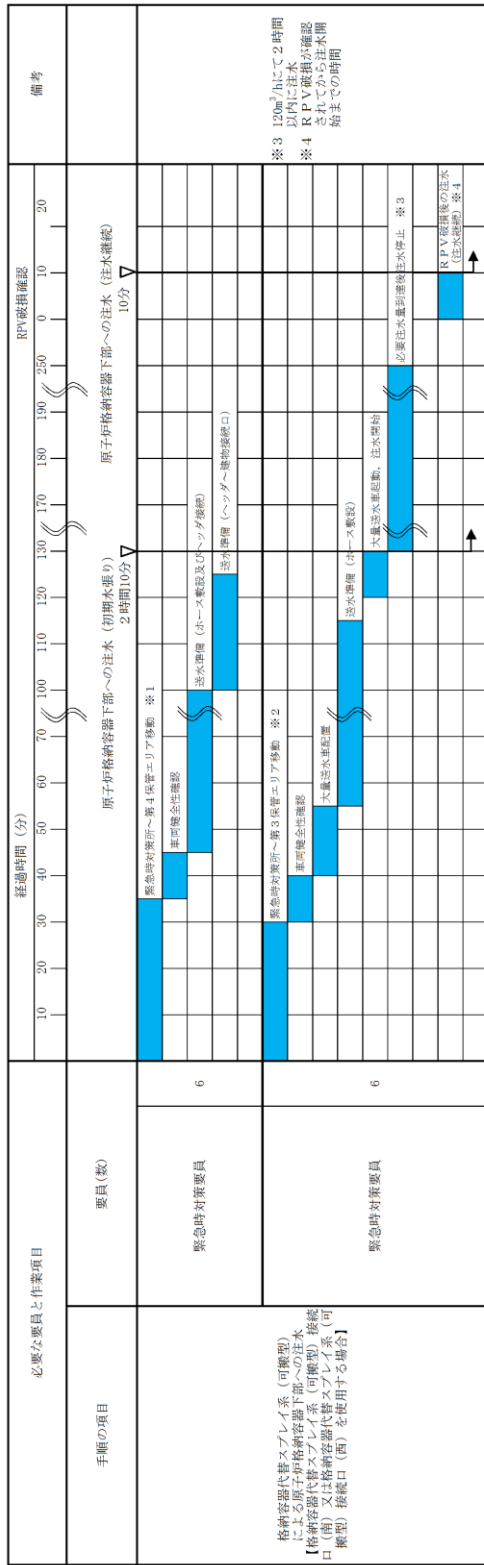
第 1.8-11 図 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水） 概要図（2／2）

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
格納容器代替スプレイス系 (可搬型) による 原子炉格納容器下部への注水	要員(数)	系統構成完了 25分												※1 ※2
		中央制御室運転員A	1											
	現場運転員B, C	2												

※1：格納容器代替スプレイス系A系の系統構成を示す。また、格納容器代替スプレイス系B系による原子炉格納容器内へのスプレイスについては、系統構成完了まで25分以内で可能である。

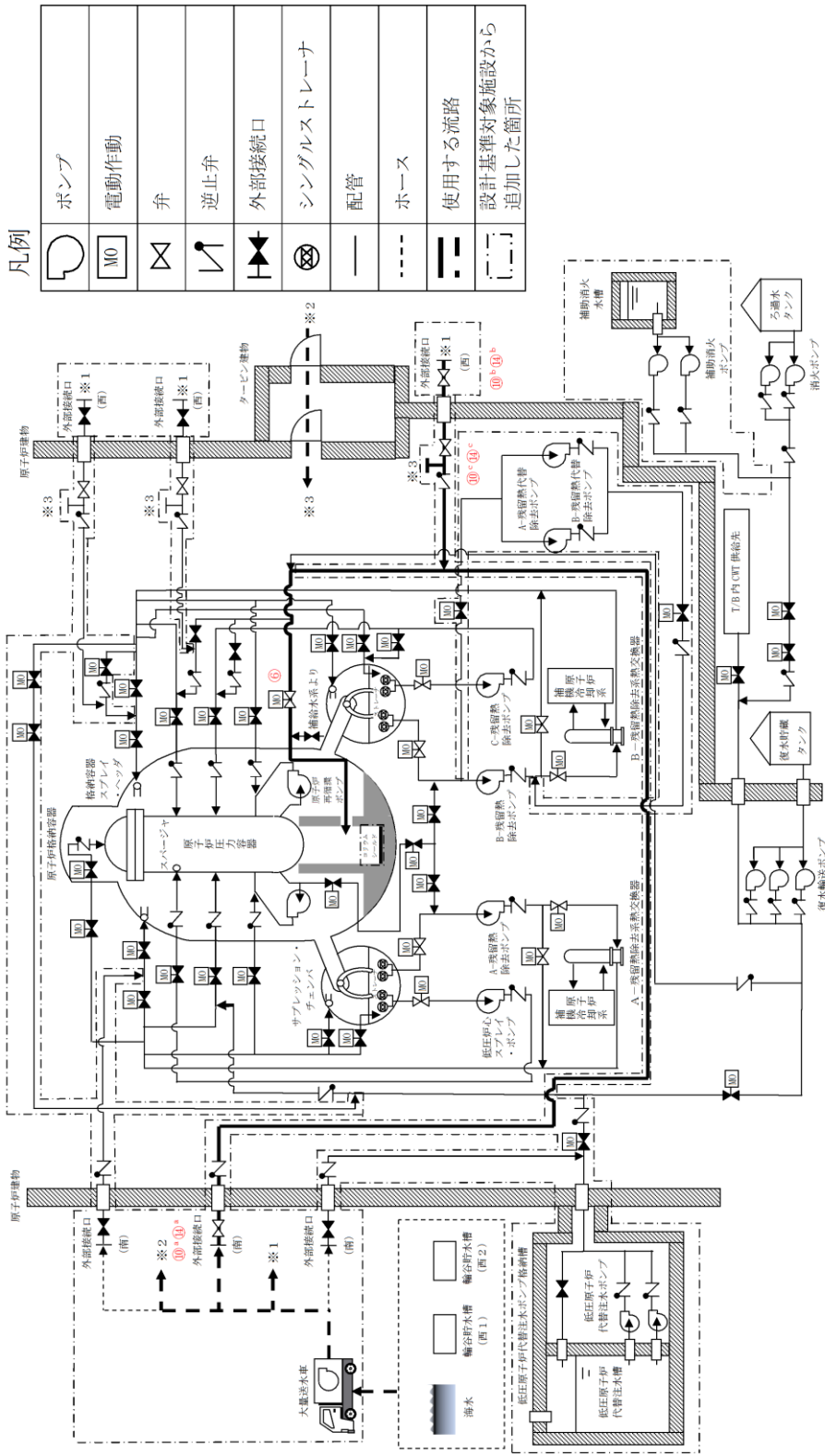
※2：非常用コントロールセンター切替盤が使用可能な場合は、15分以内で可能である。

第 1.8-12 図 格納容器代替スプレイス系 (可搬型) による原子炉格納容器下部への注水 (淡水/海水)
(系統構成) タイムチャート



※1：第1保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、速やかに対応できる。
 ※2：第2保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、25分以内で可能である。

第1.8-13 図 格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水(淡水/海水)
 (大量送水車による送水) タイムチャート



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○^a : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

第 1.8-14 図 ペDESTアル代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水） 概要図（1 / 2）

操作手順	弁名称
⑥	MUW PCV代替冷却外側隔離弁
⑩ ^a ⑭ ^a	APFS A-注水ライン流量調整弁
⑩ ^b ⑭ ^b	APFS B-注水ライン流量調整弁
⑩ ^c ⑭ ^c	APFS B-注水ライン止め弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

第 1.8-14 図 ペデスタル代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水） 概要図（2／2）

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)												備考	
手順の項目	要員(数)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
ペデスタル代替注水系 (可搬型) による 原子炉格納容器下部への注水	中央制御室運転員A														
	現場運転員B, C														

※1 非常用コントロールセンタータ切替盤を使用する場合は、15分以内に可能である。

第 1.8-15 図 ペデスタル代替注水系 (可搬型) による原子炉格納容器下部への注水 (淡水/海水)
(系統構成) タイムチャート

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)		RPV破損確認		備考
		10	20	10	20	
ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水【ベデスタル代替注水系(可搬型)接続口(前)又は格納容器代替スプレイング系(可搬型)接続口(前)を使用する場合】	要員(数) 緊急時対応要員	緊急時対策所～第4保管エリア移動 ※1		原子炉格納容器下部への注水(初期水張り) 2時間10分		原子炉格納容器下部への注水(注水継続) 10分
		車間集合準備		送水準備(ホース巻取及びヘッド接続)		
ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水【ベデスタル代替注水系(可搬型)接続口(前)又は格納容器代替スプレイング系(可搬型)接続口(前)を使用する場合】	要員(数) 緊急時対応要員	緊急時対策所～第3保管エリア移動 ※2		送水準備(ヘッド～格納容器口)		※3 120m ³ /hにて40分以内に注水 ※4 R P V破損が確認されてから注水開始までの時間
		車間集合準備		大量送水車配置		
					送水準備(ホース巻取)	
					大量送水車起動、注水開始	
					必要注水量到達後注水停止 ※3	
					↑	
					R P V破損後の注水	

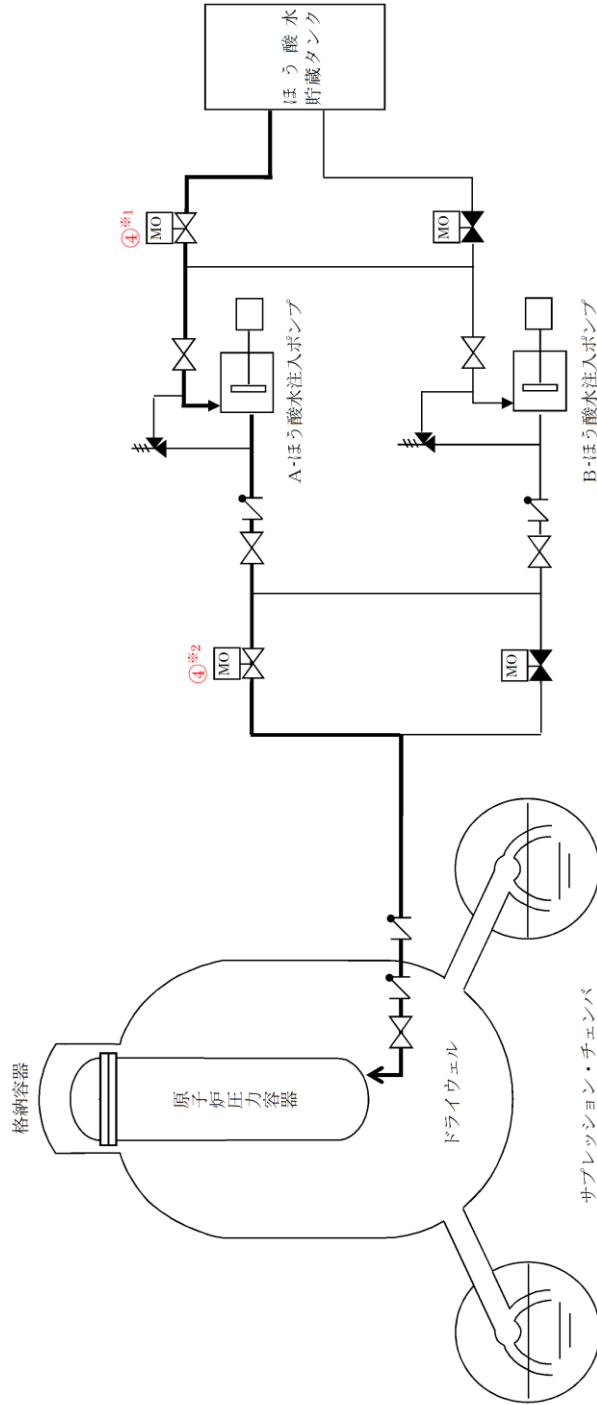
手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)		RPV破損確認		備考
		10	20	10	20	
ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水【ベデスタル代替注水系(可搬型)接続口(建物内)を使用する場合】	要員(数) 緊急時対応要員	緊急時対策所～第4保管エリア移動 ※1		原子炉格納容器下部への注水(初期水張り) 3時間10分		原子炉格納容器下部への注水(注水継続) 10分
		車間集合準備		ホース巻込み、巻取		
ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水【ベデスタル代替注水系(可搬型)接続口(建物内)を使用する場合】	要員(数) 緊急時対応要員	緊急時対策所～第3保管エリア移動 ※2		送水準備(ホース巻取及びヘッド接続)		※3 120m ³ /hにて40分以内に注水 ※4 R P V破損が確認されてから注水開始までの時間
		車間集合準備		送水準備(ホース巻取)		
					大量送水車配置	
					大量送水車起動、原子炉格納容器下部注水	
					必要注水量到達後注水停止 ※3	
					↑	
					R P V破損後の注水	

※1：第1保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、速やかに対応できる。
 ※2：第2保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、25分以内で可能である。

第1.8-16 図 ペデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水(淡水/海水)
 (大量送水車による送水) タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	安全弁又は逃し弁
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
④※1	A (B) - S L C タンク 出口 弁
④※2	A (B) - S L C 注入 弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

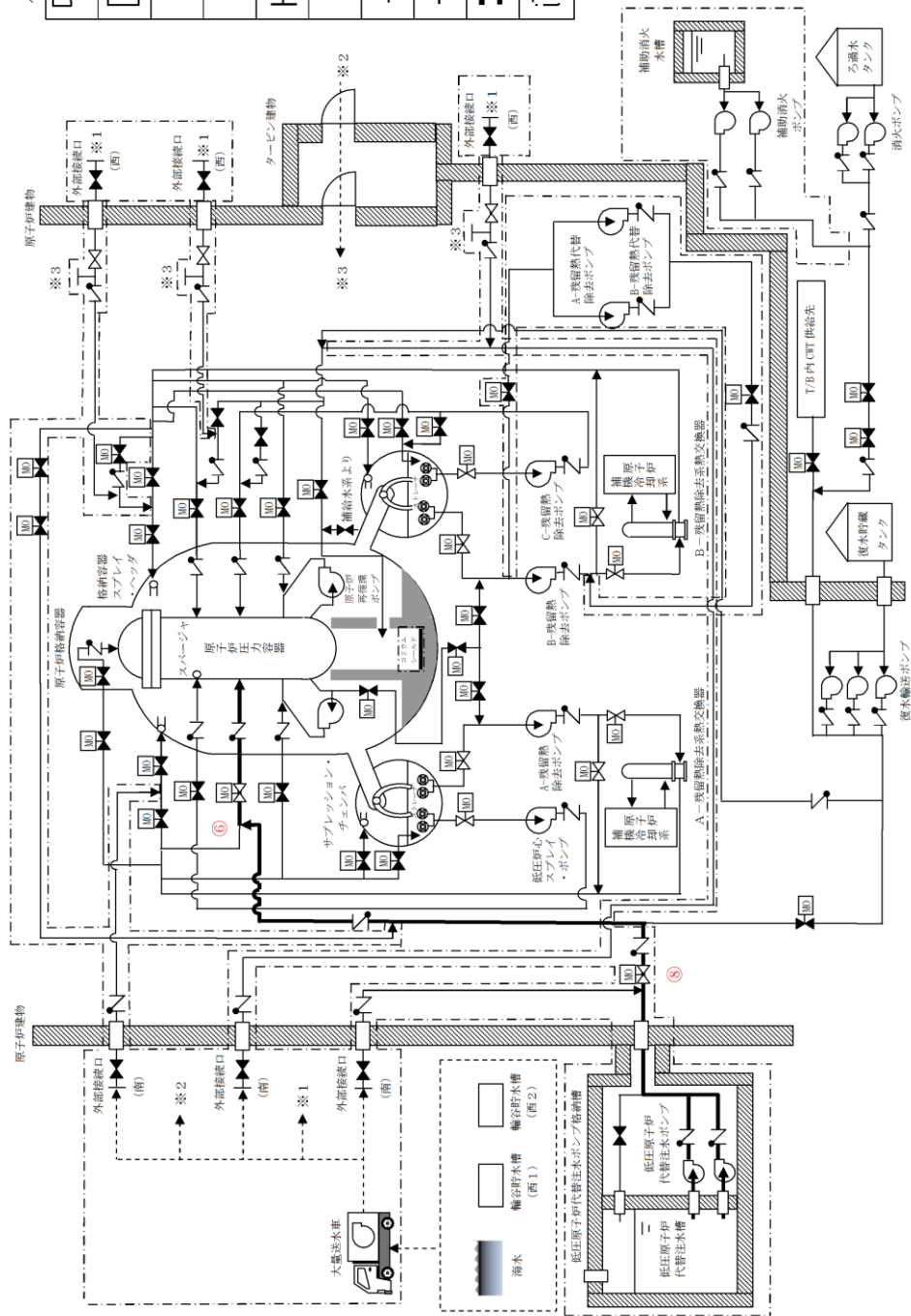
第 1.8-17 図 ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入 概要図

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)											備考
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
手順の項目	要員(数)	10分 ほろ酸水注入系による注水開始											
ほろ酸水注入系による原子炉注水	中央制御室運転員A												※1

※1：ほろ酸水注入系A系による原子炉圧力容器へのほろ酸水注入を示す。また、ほろ酸水注入系B系による原子炉圧力容器へのほろ酸水注入については、注入開始まで10分以内で可能である。

第 1.8-18 図 ほろ酸水注入系による原子炉圧力容器へのほろ酸水注入 タイムチャート

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○：操作手順番号を示す。

第 1.8-19 図 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水 概要図（1 / 2）

操作手順	弁名称
⑥	A-RHR注水弁
⑧	FLSR注水隔離弁

記載例 ○：操作手順番号を示す。

第1.8-19 図 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)				備考
		10	20	30	40	
低圧原子炉代替注水系(常設)による 原子炉圧力容器への注水	要員(数)	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉圧力容器への注水 20分※2				
		中央制御室運転員A	1			
	現場運転員B, C	2				
		隔離操作※1	電源確認, 系統構成, 注水操作			
			移動, SA電源切替盤操作(A系)			

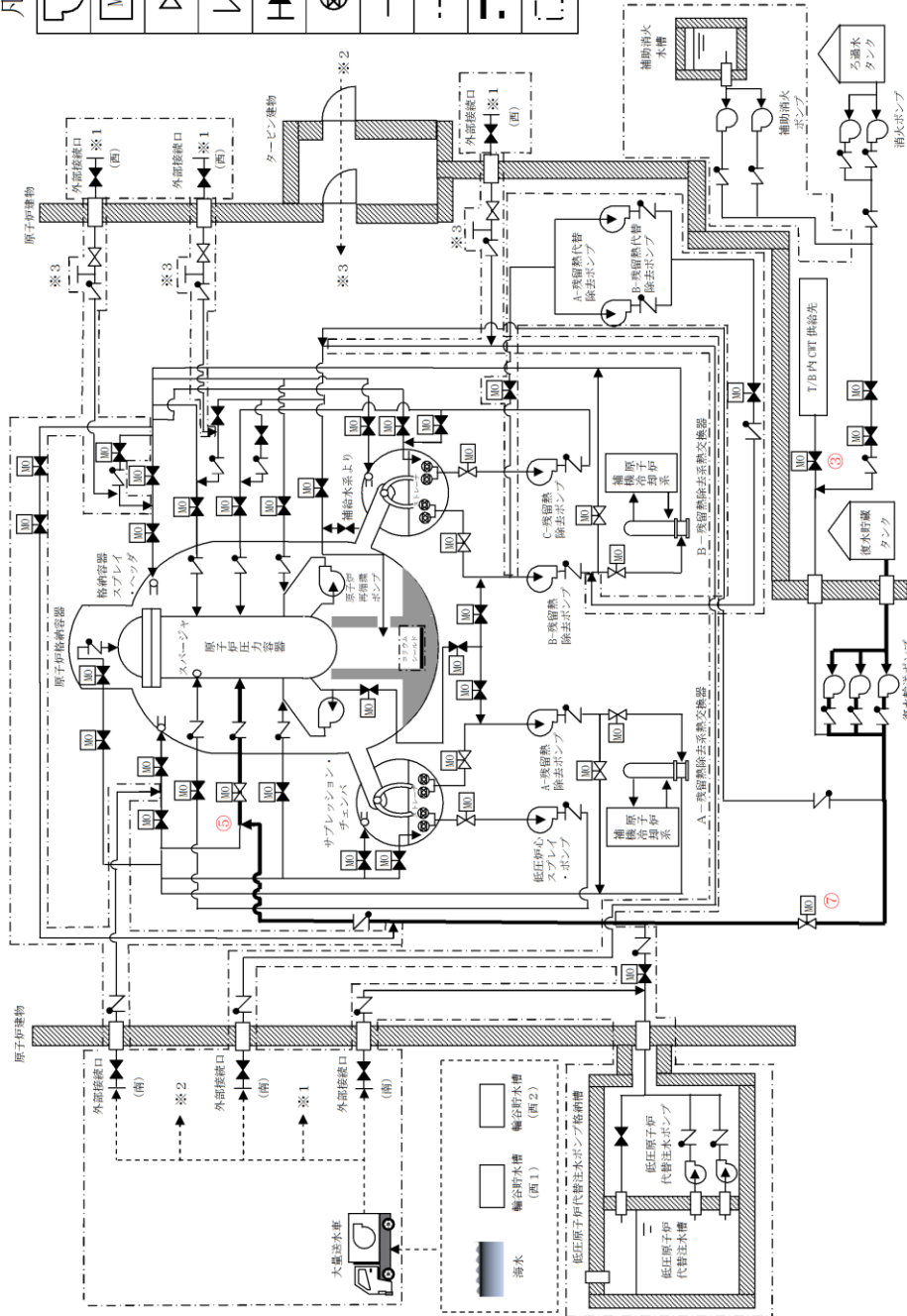
※1 原子炉冷却材喪失事象が確認された場合のみ隔離操作を実施。

※2 非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、10分以内に可能である。

第 1.8-20 図 低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉圧力容器への注水 タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シンギルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



記載例 ○：操作手順番号を示す。

第 1.8-21 図 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水 概要図(1 / 2)

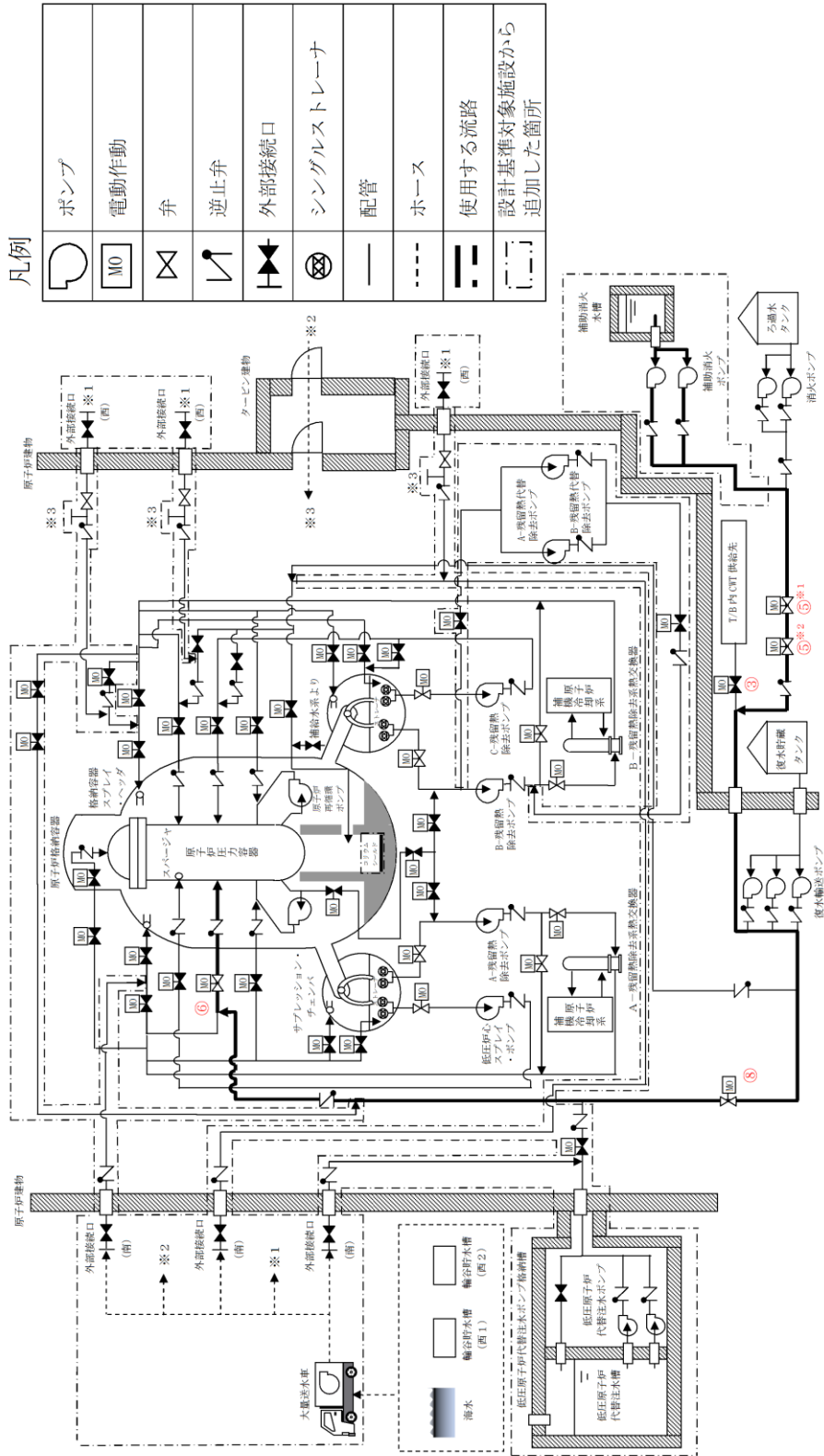
操作手順	弁名称
③	CWT T/B供給遮断弁
⑤	A-RHR注水弁
⑦	A-RHR R P V代替注水弁

記載例 ○：操作手順番号を示す。

第1.8-21 図 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水 概要図(2/2)

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)				備考	
		10	20	30	40		
手順の項目 復水輸送系による 原子炉圧力容器への注水	要員(数)	復水輸送系による原子炉圧力容器への注水 20分					
	中央制御室運転転員△ 1	電源確認					
		逆流防止					
		ポンプ起動, 系統構成					

第 1.8-22 図 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水 タイムチャート



凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所

記載例 ○ ○ : 操作手順番号を示す。

○ ※1 ~ ○ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-23 図 消火系による原子炉圧力容器への注水 概要図(1/4)
(補助消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)

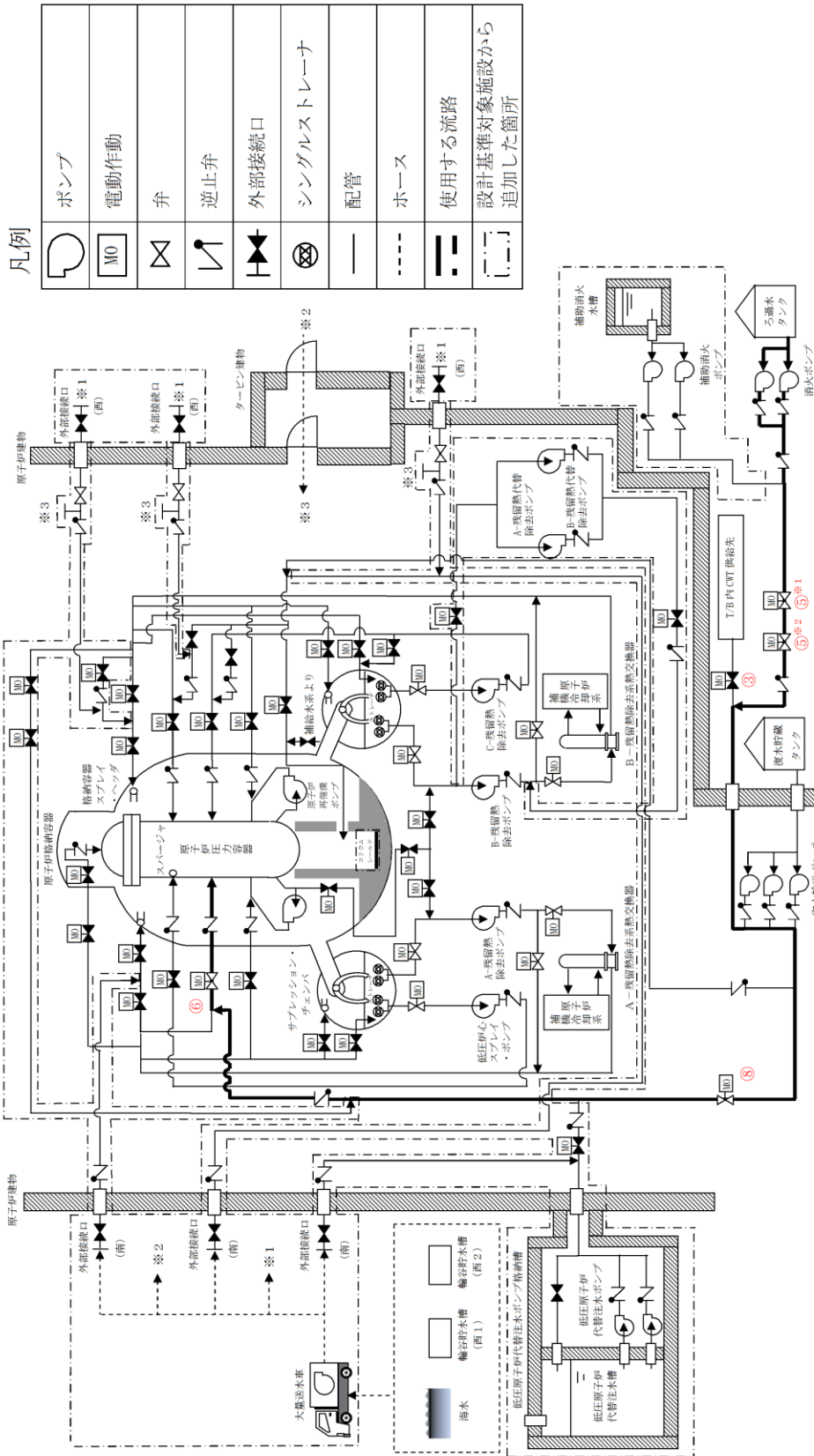
操作手順	弁名称
③	CWT T / B供給遮断弁
⑤*1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑤*2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑥	A-RHR注水弁
⑧	A-RHR R P V代替注水弁

記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

第 1.8-23 図 消火系による原子炉圧力容器への注水 概要図 (2 / 4)
 (補助消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

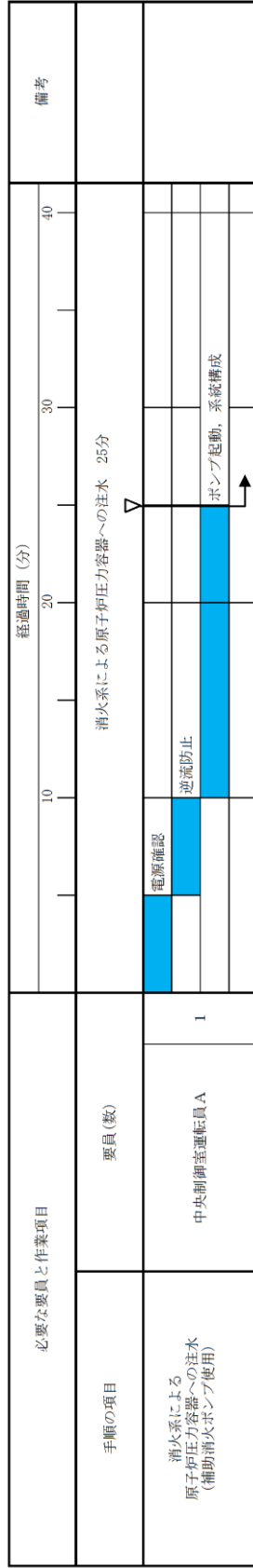
第 1.8-23 図 消火系による原子炉圧力容器への注水 概要図(3 / 4)
 (消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)

操作手順	弁名称
③	CWT T / B 供給遮断弁
⑤*1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑤*2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑥	A-RHR 注水弁
⑧	A-RHR RPV 代替注水弁

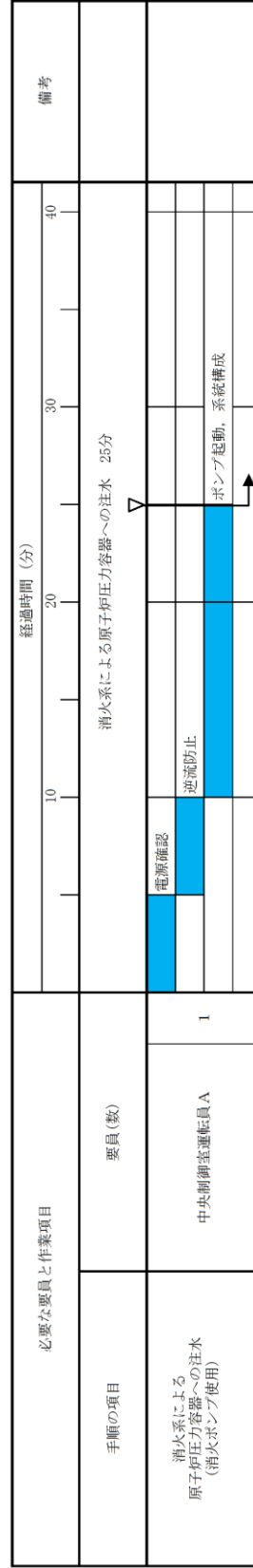
記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合, その実施順を示す。

第 1.8-23 図 消火系による原子炉圧力容器への注水 概要図 (4 / 4)
 (消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)

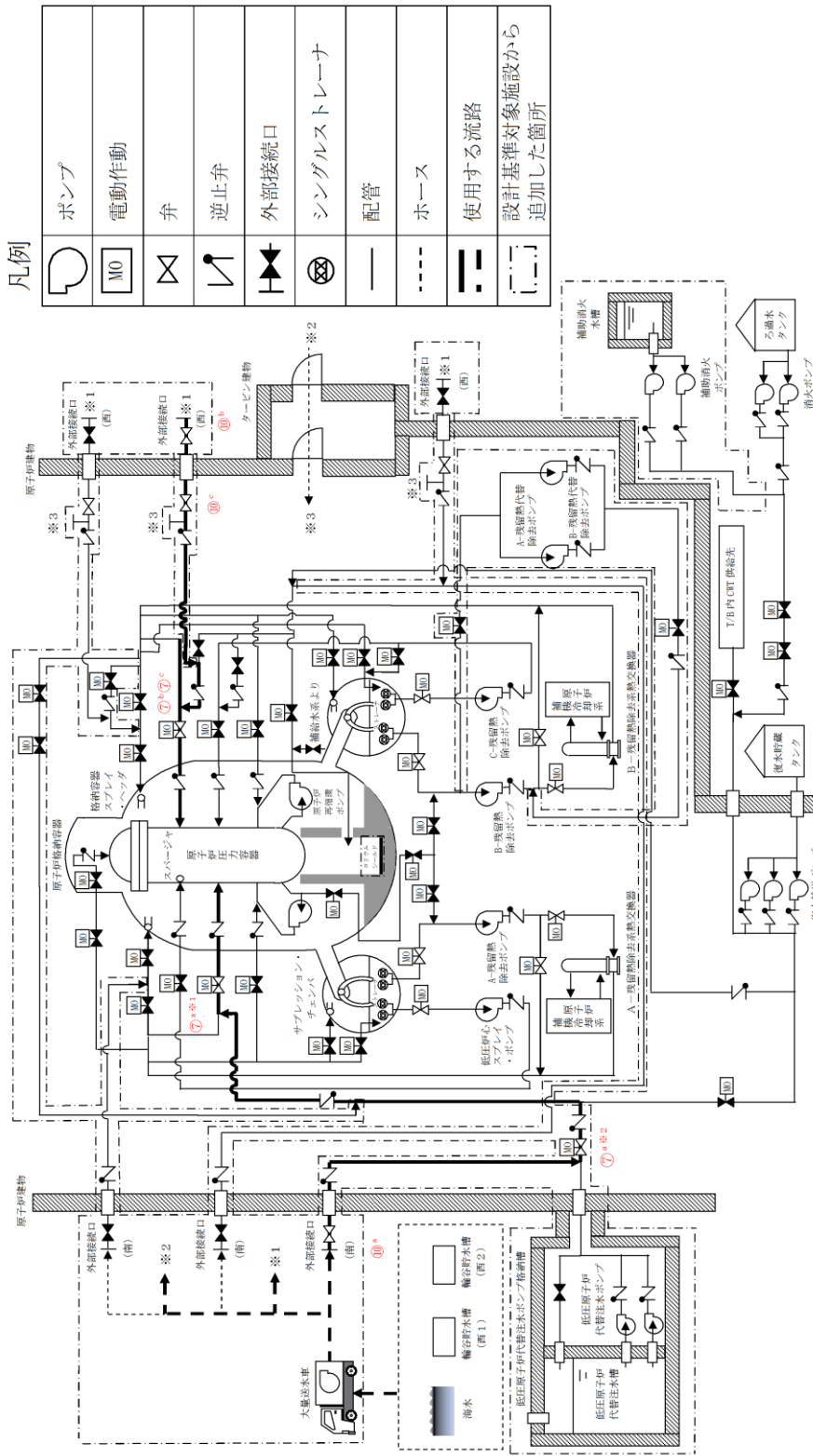


(補助消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)



(消火ポンプを使用した原子炉圧力容器への注水の場合)

第 1.8-24 図 消火系による原子炉圧力容器への注水タイムチャート



凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	シングルストレーナ
	配管
	ホース
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所

記載例

○ : 操作手順番号を示す。

○ a ~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○ ※1 ~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.8-25 図 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水／海水） 概要図（1 / 2）

操作手順	弁名称
⑦ ^{a※1}	A-RHR注水弁
⑦ ^b ⑦ ^c	B-RHR注水弁
⑦ ^{a※2}	FLSR注水隔離弁
⑩ ^a	FLSR可搬式設備 A-注水ライン流量調整弁
⑩ ^b	FLSR可搬式設備 B-注水ライン流量調整弁
⑩ ^c	FLSR可搬式設備 B-注水ライン止め弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○^{※1}~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.8-25 図 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水／海水） 概要図（2／2）

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)				備考
		10	20	30	40	
低圧原子炉代替注水系（可搬型） による原子炉圧力容器への注水	要員(数)	系統構成完了 25分				
		中央制御室運転員A	1	電源確認	系統構成	
	現場運転員B, C	2		移動, SA電源切替盤操作 (A系又はB系)		

第 1.8-26 図 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水（淡水/海水）
 （系統構成）タイムチャート

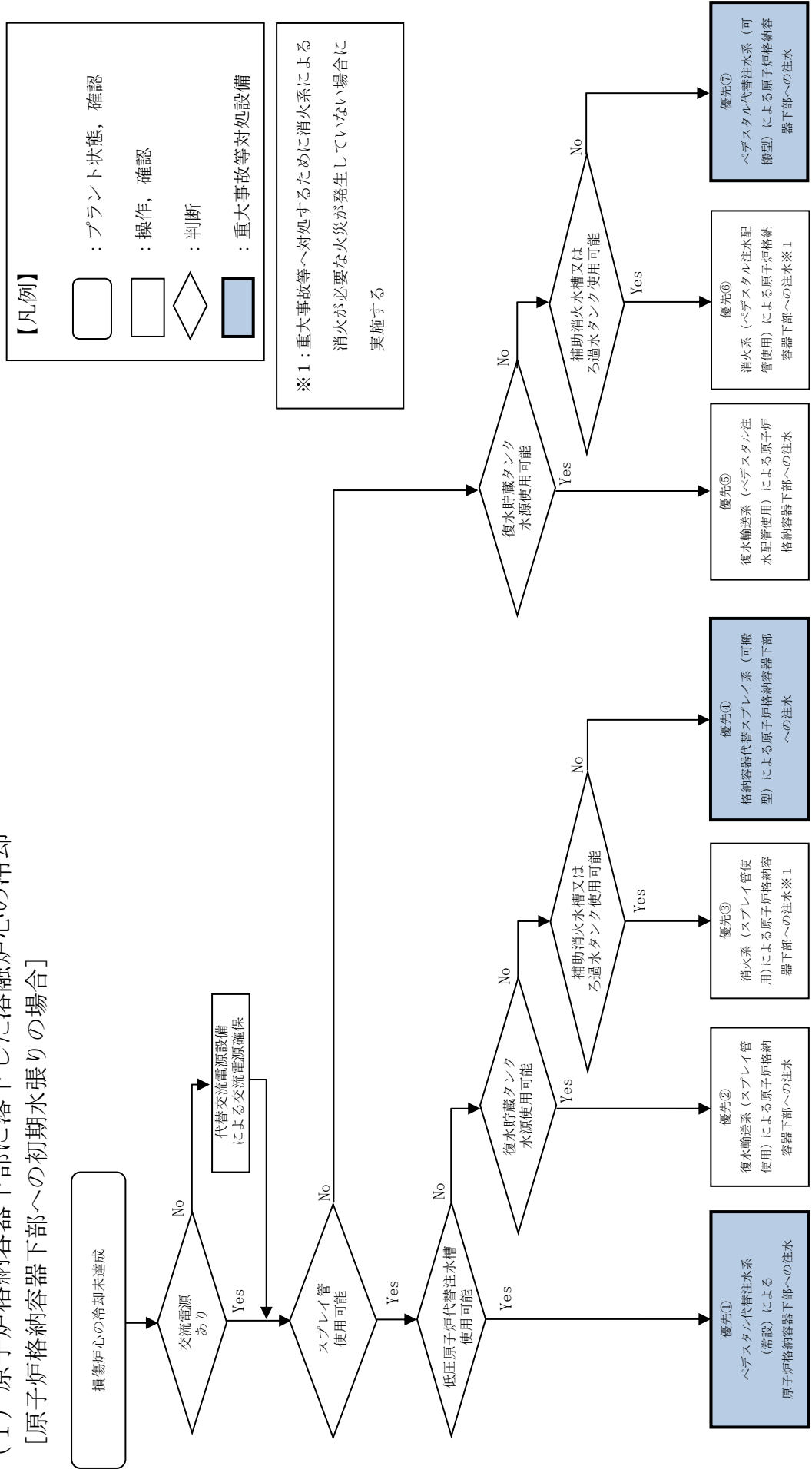
必要な要員と作業項目	経過時間(分)												備考										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		130	140	150	160	170	180	190	200	210	
手順の項目	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水 【低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(簡)又は低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(西)を使用する場合】																						
要員(数)	緊急時対策要員 6																						
必要な要員と作業項目	緊急時対策要員 6 低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水(淡水/海水) 【低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(簡)又は低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(西)を使用する場合】																						
要員(数)	緊急時対策要員 6																						

必要な要員と作業項目	経過時間(分)												備考										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		130	140	150	160	170	180	190	200	210	
手順の項目	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水 【低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(建物内)を使用する場合】																						
要員(数)	緊急時対策要員 6																						
必要な要員と作業項目	緊急時対策要員 6 低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水(淡水/海水) 【低圧原子炉代替注水系(可搬型)接続口(建物内)を使用する場合】																						
要員(数)	緊急時対策要員 6																						

※1：第1保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、速やかに対応できる。
 ※2：第2保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、25分以内で可能である。

第 1.8-27 図 低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水(淡水/海水)
 (大量送水車による送水) タイムチャート

(1) 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却
 [原子炉格納容器下部への初期水張りの場合]



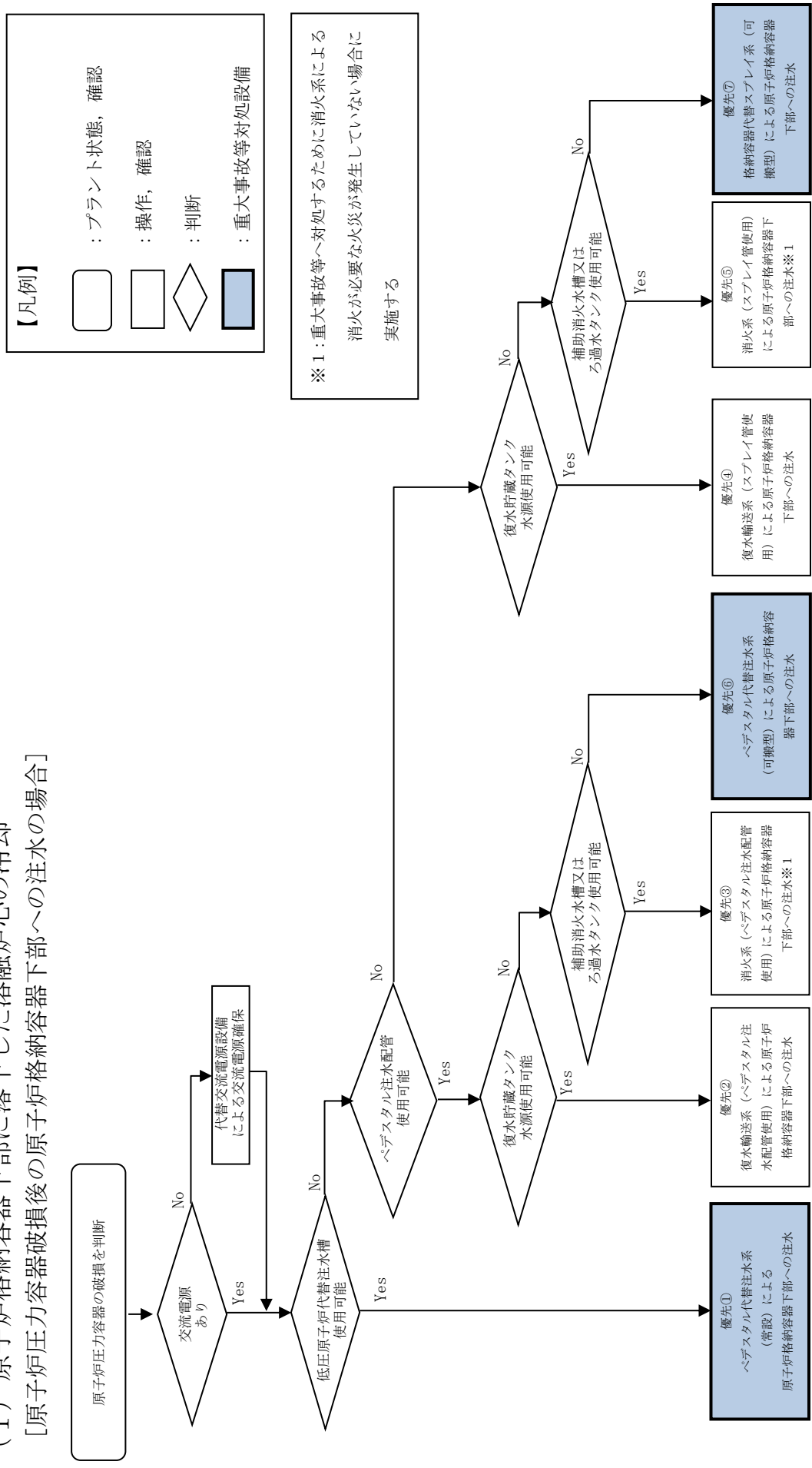
【凡例】

- : プラント状態, 確認
- : 操作, 確認
- : 判断
- : 重大事故等対処設備

※1: 重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合を実施する

第 1.8-28 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート(1/3)

(1) 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却
 [原子炉圧力容器破損後の原子炉格納容器下部への注水の場合]



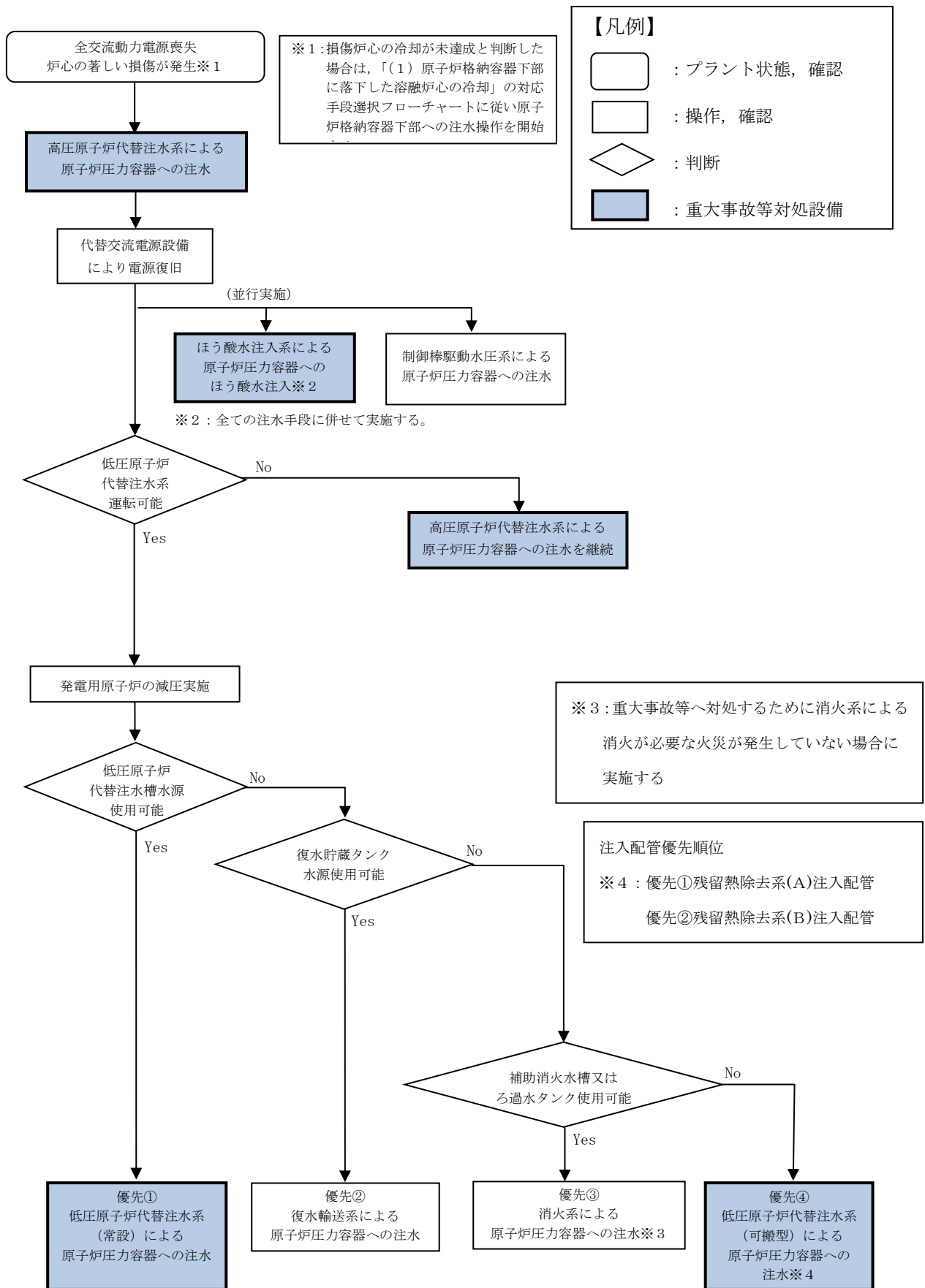
【凡例】

- : プラント状態, 確認
- : 操作, 確認
- ◇ : 判断
- : 重大事故等対処設備

※1: 重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合に実施する

第 1.8-28 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート(2/3)

(2) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止



第 1.8-28 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート(3 / 3)

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(1 / 5)

技術的能力審査基準 (1.8)	番号	設置許可基準規則 (51 条)	技術基準規則 (66 条)	番号
<p>【本文】 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。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を施設しなければならない。</p>	④
<p>【解釈】 1 「溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。なお、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用(MCCI)を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。</p>	—	<p>【解釈】 1 第 51 条に規定する「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設備」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設備をいう。なお、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用(MCCI)を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。</p>	<p>【解釈】 1 第 66 条に規定する「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設備」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設備をいう。なお、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用(MCCI)を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。</p>	—
<p>(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。</p>	②	<p>a) 原子炉格納容器下部注水設備を設置すること。原子炉格納容器下部注水設備とは、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設備をいう。 i) 原子炉格納容器下部注水設備(ポンプ車及び耐圧ホース等)を整備すること。(可搬型の原子炉格納容器下部注水設備の場合は、接続する建屋内の流路をあらかじめ敷設すること。)</p>	<p>a) 原子炉格納容器下部注水設備を設置すること。原子炉格納容器下部注水設備とは、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設備をいう。 i) 原子炉格納容器下部注水設備(ポンプ車及び耐圧ホース等)を整備すること。(可搬型の原子炉格納容器下部注水設備の場合は、接続する建屋内の流路をあらかじめ敷設すること。)</p>	⑤
<p>(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、原子炉压力容器へ注水する手順等を整備すること。</p>	③	<p>ii) 原子炉格納容器下部注水設備は、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。(ただし、建屋内の構造上の流路及び配管を除く。)</p> <p>b) これらの設備は、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。</p>	<p>ii) 原子炉格納容器下部注水設備は、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。(ただし、建屋内の構造上の流路及び配管を除く。)</p> <p>b) これらの設備は、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。</p>	⑥ ⑦

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(2/5)

■ : 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
ペDESTAL代替注水系(常設) による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ	新設	① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦	原子炉格納容器下部への注水 復水輸送系による	復水輸送ポンプ	常設	20分	1名	自主対策とする理由は本文参照
	低圧原子炉代替注水槽※1	新設			復水貯蔵タンク	常設			
	低圧原子炉代替注水系配管・弁	新設			復水輸送系 配管・弁	常設			
	残留熱除去系 配管・弁	既設			残留熱除去系 配管・弁	常設			
	格納容器スプレイ・ヘッダ	既設			格納容器スプレイ・ヘッダ	常設			
	原子炉格納容器	既設			原子炉格納容器	常設			
	常設代替交流電源設備※2	新設			常設代替交流電源設備※2	常設			
	代替所内電気設備※2	新設 既設			可搬型代替交流電源設備※2	可搬			
	コリウムシールド	新設			代替所内電気設備※2	常設			
						コリウムシールド			
格納容器代替スプレイ系(可搬型) による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	新設	① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦	原子炉格納容器下部への注水 消火系による	補助消火ポンプ	常設	25分	1名	自主対策とする理由は本文参照
	ホース・接続口	新設			消火ポンプ	常設			
	可搬型ストレーナ	新設			補助消火水槽	常設			
	格納容器代替スプレイ系配管・弁	新設			ろ過水タンク	常設			
	残留熱除去系配管・弁	既設			消火系 配管・弁	常設			
	格納容器スプレイ・ヘッダ	既設			復水輸送系 配管・弁	常設			
	原子炉格納容器	新設			残留熱除去系 配管・弁	常設			
	コリウムシールド	新設			格納容器スプレイ・ヘッダ	常設			
	常設代替交流電源設備※2	新設			原子炉格納容器	常設			
	燃料補給設備※2	新設			常設代替交流電源設備※2	常設			
	可搬型代替交流電源設備※2	新設 既設			可搬型代替交流電源設備※2	可搬			
	代替所内電気設備※2	新設 既設			代替所内電気設備※2	常設			
	輪谷貯水槽(西1)※1, ※3	既設			コリウムシールド	常設			
	輪谷貯水槽(西2)※1, ※3	既設							
ペDESTAL代替注水系(可搬型) による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	新設	① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦	-			-	-	
	ホース・接続口	新設							
	ペDESTAL代替注水系 配管・弁	新設							
	復水輸送系 配管・弁	既設							
	原子炉格納容器	既設							
	常設代替交流電源設備※2	新設							
	燃料補給設備※2	新設							
	可搬型代替交流電源設備※2	新設							
	代替所内電気設備※2	新設 既設							
	コリウムシールド	新設							
輪谷貯水槽(西1)※1, ※3	既設								
輪谷貯水槽(西2)※1, ※3	既設								

※1：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。
 ※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：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源(措置)。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(3/5)

■ : 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策											
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考						
による原子炉圧力容器への注水 (低圧原子炉代替注水系(常設))	低圧原子炉代替注水ポンプ	新設	① ③	原子炉圧力容器への注水 復水輸送系による	復水輸送ポンプ	常設	20分	1名	自主対策とする理由は本文参照						
	低圧原子炉代替注水槽※1	新設			復水貯蔵タンク	常設									
	低圧原子炉代替注水系 配管・弁	新設			復水輸送系 配管・弁	常設									
	残留熱除去系 配管・弁	既設			残留熱除去系 配管・弁	常設									
	原子炉圧力容器	既設			原子炉圧力容器	常設									
	常設代替交流電源設備※2	新設			常設代替交流電源設備※2	常設									
	代替所内電気設備※2	新設 既設			可搬型代替交流電源設備※2	可搬									
					代替所内電気設備※2	常設									
による原子炉圧力容器への注水 (低圧原子炉代替注水系(可搬型))	大量送水車	新設	① ③	原子炉圧力容器への注水 消火系による	補助消火ポンプ	常設	25分	1名	自主対策とする理由は本文参照						
	ホース・接続口	新設			消火ポンプ	常設									
	低圧原子炉代替注水系 配管・弁	新設			補助消火水槽	常設									
	残留熱除去系 配管・弁	既設			ろ過水タンク	常設									
	原子炉圧力容器	既設			消火系 配管・弁	常設									
	常設代替交流電源設備※2	新設			復水輸送系 配管・弁	常設									
	燃料補給設備※2	新設			残留熱除去系 配管・弁	常設									
	代替所内電気設備※2	新設 既設			原子炉圧力容器	常設									
	輪谷貯水槽(西1)※1, ※3	既設			常設代替交流電源設備※2	常設									
	輪谷貯水槽(西2)※1, ※3	既設			可搬型代替交流電源設備※2	可搬									
					代替所内電気設備※2	常設									
	原子炉圧力容器への注水 (高圧原子炉代替注水系による)	高圧原子炉代替注水ポンプ			新設	① ③				原子炉圧力容器への注水 制御棒駆動水圧系による	制御棒駆動水圧ポンプ	常設	15分	1名	自主対策とする理由は本文参照
サブプレッション・チェンバ		既設	復水貯蔵タンク	常設											
高圧原子炉代替注水系(蒸気系) 配管・弁		新設	制御棒駆動水圧系 配管・弁	常設											
高圧原子炉代替注水系(注水系) 配管・弁		新設	原子炉圧力容器	常設											
原子炉浄化系 配管		既設	原子炉補機冷却系	常設											
原子炉隔離時冷却系(蒸気系) 配管・弁		既設	常設代替交流電源設備※2	常設											
原子炉隔離時冷却系(注水系) 配管・弁		既設	代替所内電気設備※2	常設											
残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ		既設													
主蒸気系 配管		既設													
給水系 配管・弁・スパージャ		既設													
原子炉圧力容器		既設													
常設代替直流電源設備※2		新設													
常設代替交流電源設備※2		新設													
可搬型代替交流電源設備※2		新設													
可搬型直流電源設備※2		新設													
圧力容器へのほう酸水注入 (ほう酸水注入系による原子炉)		ほう酸水注入ポンプ	既設	① ③	-		-	-	-		-	-			
		ほう酸水貯蔵タンク	既設												
		ほう酸水注入系配管・弁	既設												
	差圧検出・ほう酸水注入系 配管(原子炉圧力容器内部)	既設													
	原子炉圧力容器	既設													
	常設代替交流電源設備	新設													
	代替所内電気設備※2	新設 既設													

※1：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。

※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：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】1b) 項を満足するための代替淡水源(措置)。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(4 / 5)

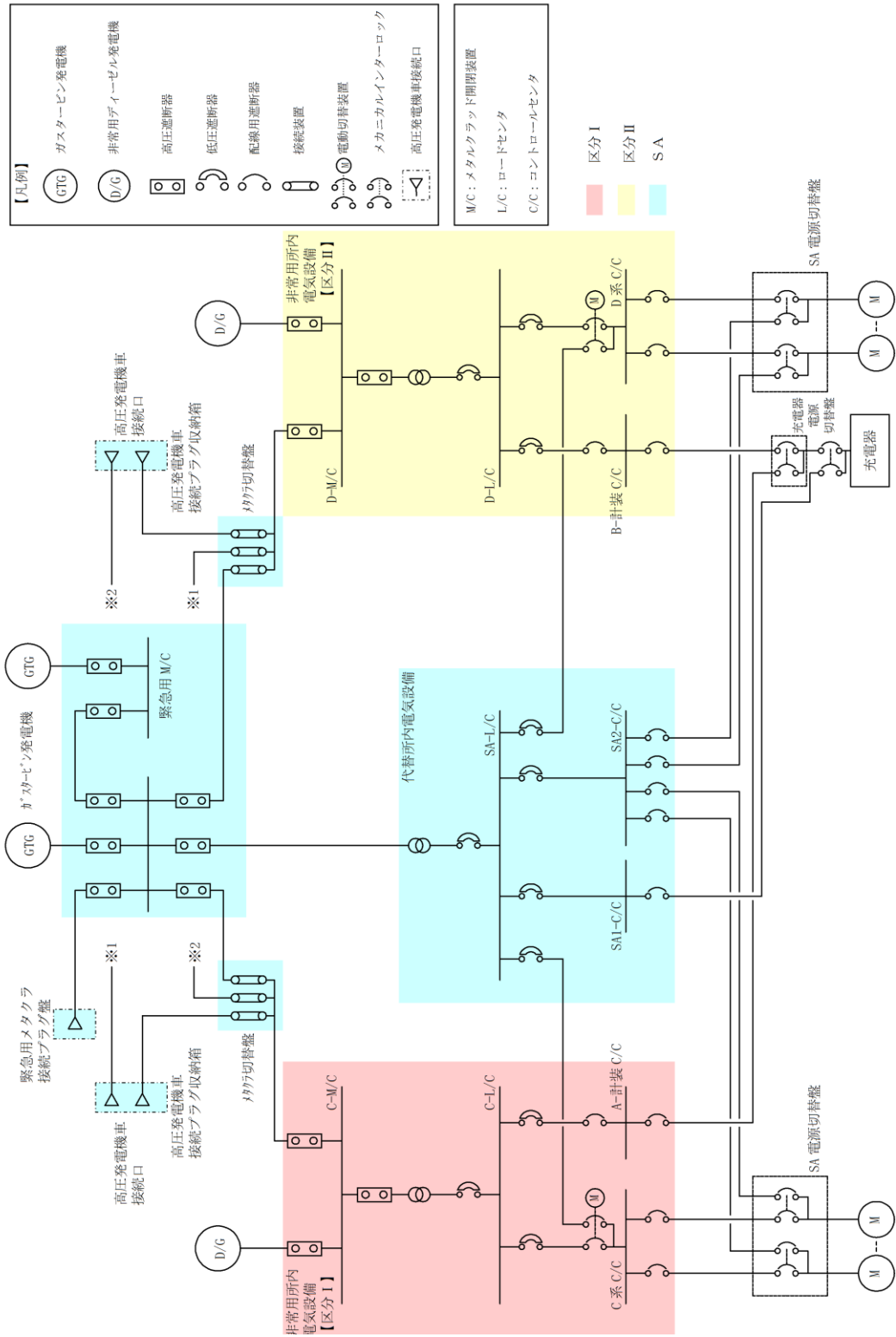
技術的能力審査基準 (1.8)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却する手段として、ペDESTAL代替注水系（常設）、格納容器代替スプレイ系（可搬型）及びペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>1 「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。</p> <p>なお、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却は、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に接触することを防止するために行われるものである。</p>	<p>—</p>
<p>(1) 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却</p> <p>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。</p>	<p>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手段として、原子炉格納容器下部注水設備であるペDESTAL代替注水系（常設）、格納容器代替スプレイ系（可搬型）及びペDESTAL代替注水系（可搬型）による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に必要な手順等を整備する。</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(5 / 5)

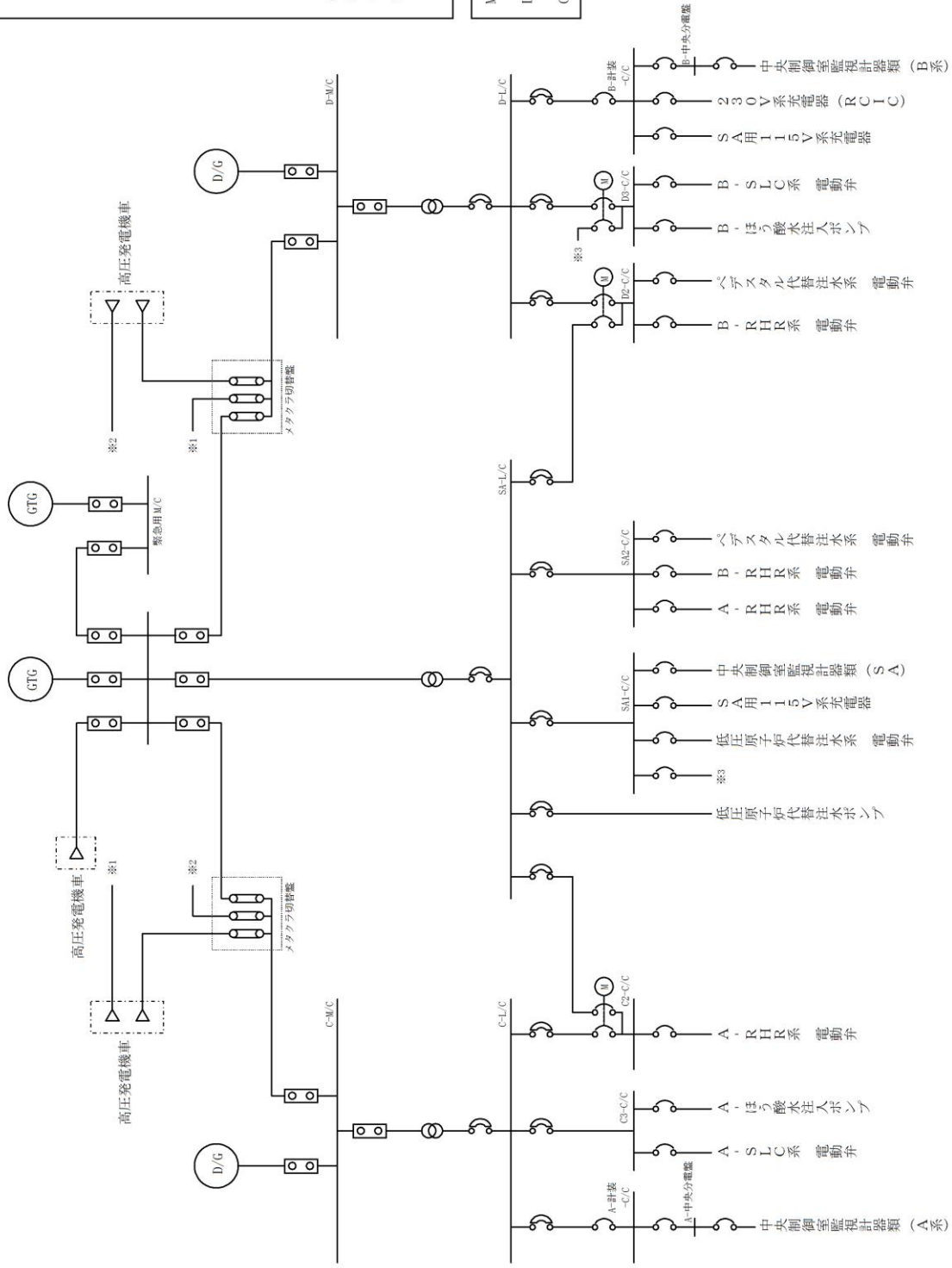
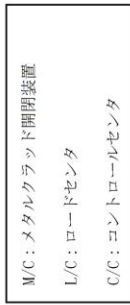
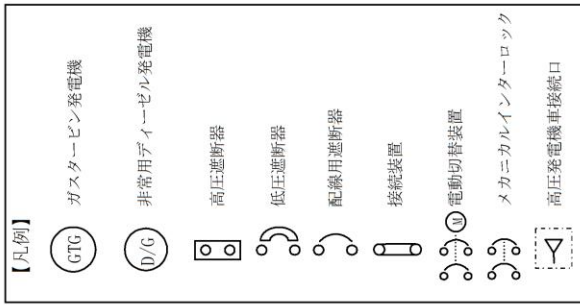
技術的能力審査基準 (1.8)	適合方針
<p>(2) 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止</p> <p>a) 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉圧力容器へ注水する手順等を整備すること。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止する手段として、低圧原子炉代替注水（常設）、低圧原子炉代替注水（可搬型）、残留熱代替除去系、高圧原子炉代替注水系及びほう酸水注入系による原子炉圧力容器へ注水するために必要な手順等を整備する。</p>

自主対策設備仕様

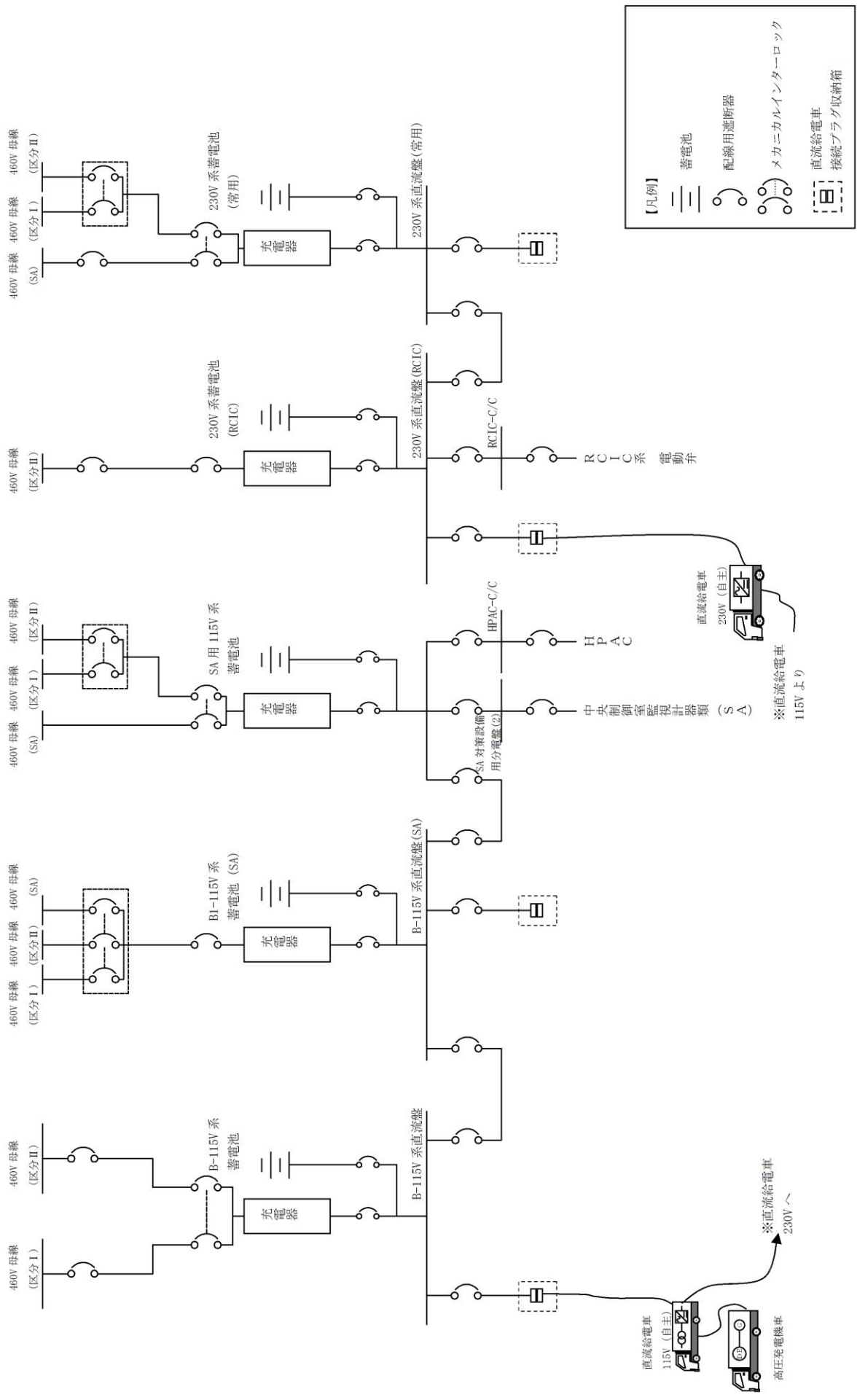
機器名称	常設 ／可搬	耐震クラス	容量	揚程	個数
補助消火ポンプ	常設	Cクラス	72 m ³ /h (1台あたり)	80m	2台
消火ポンプ	常設	—	60 m ³ /h (1台あたり)	60m	2台
補助消火水槽	常設	Cクラス	200 m ³	—	2基
ろ過水タンク	常設	—	3,000m ³	—	1基
復水輸送ポンプ	常設	Bクラス	85m ³ /h (1台あたり)	70m	3台
復水貯蔵タンク	常設	Bクラス	2,000m ³	—	1基
制御棒駆動水圧ポンプ	常設	Bクラス	31m ³ /h	1266m	2台



第 1 図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第2図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第3図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (直流電源)

重大事故対策の成立性

1. ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水

(1) 中央制御室からのペDESTAL代替注水系（常設）起動

a. 操作概要

中央操作からのペDESTAL代替注水系（常設）起動が必要な状況において、原子炉建物付属棟 3 階まで移動するとともに、現場での S A 電源切替盤操作により電源切り替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成を実施し、ペDESTAL代替注水系（常設）による原子炉格納容器下部への注水を実施する。

b. 作業場所

原子炉建物付属棟 3 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

中央制御室からのペDESTAL代替注水系（常設）として、最長時間を要する S A 電源切替盤による電源切替え操作を実施した場合に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 30 分以内（所要時間目安^{※1} : 14 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認 : 想定時間 5 分、所要時間目安 2 分

・電源確認 : 所要目安時間 2 分（電源確認 : 中央制御室）

●ポンプ起動、系統構成 : 想定時間 10 分、所要時間目安 4 分

・ポンプ起動、系統構成 : 所要時間目安 3 分（操作対象 2 弁 : 中央制御室）

・注水操作 : 所要目安時間 1 分（注水操作 : 中央制御室）

【現場運転員】

●移動、S A 電源切替盤操作（A系） : 想定時間 20 分、所要時間目安 8 分

・移動 : 所要時間目安 5 分（移動経路 : 中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）

- ・ S A電源切替操作：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物
付属棟 3階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても，LEDライト（三脚タイプ），LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること，ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：通常を受電操作であるため，容易に実施可能である。

連絡手段：有線式通信設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。），電力保安通信用電話設備のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

2. 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水

(1) 復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水

a. 操作概要

復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、復水輸送ポンプにより原子炉格納容器下部に注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

復水輸送系による原子炉格納容器下部への注水として、最長時間を要するスプレイ管を使用した場合における、中央制御室操作での系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1名（中央制御室運転員1名）

想定時間：20分以内（所要時間目安^{※1}：8分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分，所要時間目安2分

・電源確認：所要目安時間2分（電源確認：中央制御室）

●逆流防止：想定時間5分，所要時間目安1分

・バイパス流防止操作：所要目安時間1分（操作対象1弁：中央制御室）

●ポンプ起動，系統構成：想定時間10分，所要時間目安5分

・ポンプ起動，系統構成：所要時間目安4分（操作対象2弁：中央制御室）

・注水操作：所要目安時間1分（注水操作：中央制御室）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に操作可能である。

3. 消火系による原子炉格納容器下部への注水

(1) 消火系による原子炉格納容器下部への注水

a. 操作概要

消火系による原子炉格納容器下部への注水が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、補助消火ポンプ又は消火ポンプにより原子炉格納容器下部に注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

消火系による原子炉格納容器下部への注水として、スプレー管を使用した場合における、中央制御室操作での系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1名（中央制御室運転員1名）

想定時間：25分以内（所要時間目安^{※1}：10分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分，所要時間目安2分

・電源確認：所要目安時間2分（電源確認：中央制御室）

●逆流防止操作：想定時間5分，所要時間目安1分

・バイパス流防止操作：所要目安時間1分（操作対象1弁：中央制御室）

●ポンプ起動，系統構成：想定時間15分，所要時間目安7分

・ポンプ起動，系統構成：所要時間目安6分（操作対象4弁：中央制御室）

・注水操作：所要目安時間1分（注水操作：中央制御室）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に操作可能である。

4. 格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水／海水）

(1) 格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車による送水（淡水／海水）

a. 操作概要

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水が必要な状況において、外部接続口及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車により原子炉格納容器下部に送水する。

b. 作業場所

【格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）又は格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

屋外（原子炉建物南側周辺、原子炉建物西側周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）

【格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物大物搬入口周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）、原子炉建物附属棟 1階（非管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

(a) 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（南）を使用する場合

最長時間を要する第4保管エリア、第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 12名（緊急時対策要員12名）

想定時間 : 2時間10分以内（所要時間目安^{※1} : 1時間41分）

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側接続口周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分、所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分、所要時間目安10分

- ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
 - 送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：想定時間 55 分，所要時間目安 34 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 4 保管エリア～原子炉建物西側法面）
 - ・送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側接続口周辺）
 - 送水準備（ヘッド～屋内接続口）：想定時間 25 分，所要時間目安 21 分
 - ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッド～原子炉建物南側接続口）
 - ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側接続口周辺）
 - 【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）
 - 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
 - ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
 - 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
 - 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西）周辺）
 - 大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- (b) 格納容器代替スプレイ系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）を使用する場合
- 最長時間を要する第 4 保管エリア，第 3 保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）を使用した送水に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 12名 (緊急時対策要員 12名)

想定時間 : 3時間 10分以内 (所要時間目安※1 : 2時間 46分)

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員 6名】(原子炉建物付属棟 1階 (非管理区域) 作業)

- 緊急時対策所～第4保管エリア移動 : 想定時間 35分, 所要時間目安 32分
 - ・移動 : 所要時間目安 32分 (移動経路 : 緊急時対策所～第4保管エリア)
- 車両健全性確認 : 想定時間 10分, 所要時間目安 10分
 - ・車両健全性確認 : 所要時間目安 10分 (第4保管エリア)
- ホース積込み, 運搬 : 想定時間 25分, 所要時間目安 25分
 - ・ホース積込み : 所要時間目安 15分 (第4保管エリア)
 - ・運搬 : 所要時間目安 10分 (移動経路 : 第4保管エリア～タービン大物搬入口)
- 送水準備 (ホース敷設及びヘッダ接続) : 想定時間 1時間 45分, 所要時間目安 1時間 30分
 - ・送水準備 (ホース敷設及びヘッダ接続) : 所要時間目安 1時間 30分 (タービン建物大物搬入口～原子炉建物付属棟 1階 (非管理区域))
- 送水準備 (ヘッダ～屋内接続口) : 想定時間 5分, 所要時間目安 5分
 - ・ヘッダ設定, 系統構成 : 所要時間目安 5分 (原子炉建物付属棟 1階 (非管理区域))
- 【緊急時対策要員 6名】(輪谷貯水槽 (西1) 又は輪谷貯水槽 (西2) 周辺, タービン建物大物搬入口周辺作業)
- 緊急時対策所～第3保管エリア移動 : 想定時間 30分, 所要時間目安 28分
 - ・移動 : 所要時間目安 28分 (移動経路 : 緊急時対策所～第3保管エリア)
- 車両健全性確認 : 想定時間 10分, 所要時間目安 10分
 - ・車両健全性確認 : 所要時間目安 10分 (第3保管エリア)
- 送水準備 (ホース敷設) : 想定時間 1時間 10分, 所要時間目安 1時間 9分
 - ・大型ホース展張車移動 : 所要時間目安 5分 (移動経路 : 第3保管エリア～タービン建物大物搬入口)
 - ・送水準備 (ホース敷設) : 所要時間目安 64分 (タービン建物大物搬入口～輪谷貯水槽 (西1) 又は輪谷貯水槽 (西2))
- 大量送水車配置, 送水準備 : 想定時間 20分, 所要時間目安 17分
 - ・大量送水車配置 : 所要時間目安 4分 (移動経路 : 第3保管エリア～輪谷貯水槽 (西1) 又は輪谷貯水槽 (西2))
 - ・ハッチ解放, 水中ポンプ投入 : 所要時間目安 8分
 - ・吐出ラインホース接続 : 5分

●大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分

・大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：所要時間目安 4 分

d. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，容易に実施可能である。また，作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

(2) 系統構成

a. 操作概要

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水が必要な状況において、原子炉建物付属棟 3 階まで移動するとともに、現場での S A 電源切替盤操作により電源切り替えを実施する。また、中央制御室からの操作による系統構成を実施し、格納容器代替スプレイ系（可搬型）として使用する大量送水車により原子炉格納容器下部へ注水する。

b. 作業場所

原子炉建物付属棟 3 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水について、中央制御室操作及び現場操作による S A 電源切替盤操作及び系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 25 分以内（所要時間目安^{※2} : 12 分）

※2 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間 5 分、所要時間目安 2 分

・電源確認：所要時間目安 2 分（電源確認：中央制御室）

●系統構成：想定時間 5 分、所要時間目安 1 分

・系統構成：所要時間目安 1 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【現場運転員】

●移動、S A 電源切替盤操作：想定時間 20 分、所要時間目安 9 分

・移動：所要時間目安 6 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）

・S A 電源切替操作：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ）、LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であり、容易に操作可能である。

(b) 現場操作

- 作業環境：常用照明消灯時においても、電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また、ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具(全面マスク, 個人線量計, 綿手袋, ゴム手袋, 汚染防護服)を着用又は携行して作業を行う。
- 移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：通常を受電操作であるため、容易に実施可能である。
- 連絡手段：有線式通信設備, 所内通信連絡設備(警報装置を含む。), 電力保安通信用電話設備のうち, 使用可能な設備により, 中央制御室との連絡が可能である。

5. ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水（淡水/海水）

(1) ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車による送水（淡水/海水）

a. 操作概要

ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水が必要な状況において、外部接続口及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により原子炉格納容器下部に送水する。

b. 作業場所

【ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（南）又はペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

屋外（原子炉建物南側周辺，原子炉建物西側周辺，取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）

【ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物大物搬入口周辺，取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺），原子炉建物附属棟 1階（非管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

ペDESTAL代替注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

(a) ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用する場合

最長時間を要する第4保管エリア，第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数：12名（緊急時対策要員12名）

想定時間：2時間10分以内（所要時間目安^{※1}：1時間41分）

※1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側接続口周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安32分

- ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：想定時間 55 分，所要時間目安 34 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 4 保管エリア～原子炉建物西側法面）
 - ・送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側接続口周辺）
- 送水準備（ヘッダ～原子炉建物南側接続口）：想定時間 25 分，所要時間目安 21 分
 - ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッダ～原子炉建物南側接続口）
 - ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側接続口周辺）
- 【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）
- 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
 - ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
- 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺）
- 大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水開始：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水開始：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））

(b) ペDESTAL代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故

意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合) を使用する場合

最長時間を要する第4保管エリア, 第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽(西1)又は輪谷貯水槽(西2)を使用した送水に必要な要員数, 想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 12名(緊急時対策要員12名)

想定時間 : 3時間10分以内(所要時間目安※1: 2時間46分)

※1: 所要時間目安は, 実機による検証及び模擬により算定した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】(原子炉建物附属棟1階(非管理区域)作業)

●緊急時対策所～第4保管エリア移動: 想定時間35分, 所要時間目安32分

・移動: 所要時間目安32分(移動経路: 緊急時対策所～第4保管エリア)

●車両健全性確認: 想定時間10分, 所要時間目安10分

・車両健全性確認: 所要時間目安10分(第4保管エリア)

●ホース積込み, 運搬: 想定時間25分, 所要時間目安25分

・ホース積込み: 所要時間目安15分(第4保管エリア)

・運搬: 所要時間目安10分(移動経路: 第4保管エリア～タービン大物搬入口)

●送水準備(ホース敷設及びヘッド接続): 想定時間1時間45分, 所要時間目安1時間30分

・送水準備(ホース敷設及びヘッド接続): 所要時間目安1時間30分
(タービン建物大物搬入口～原子炉建物附属棟1階(非管理区域))

●送水準備(ヘッド～屋内接続口): 想定時間5分, 所要時間目安5分

・ヘッド設定, 系統構成: 所要時間目安5分(原子炉建物附属棟1階(非管理区域))

【緊急時対策要員6名】(輪谷貯水槽(西1)又は輪谷貯水槽(西2)周辺, タービン建物大物搬入口周辺作業)

●緊急時対策所～第3保管エリア移動: 想定時間30分, 所要時間目安28分

・移動: 所要時間目安28分(移動経路: 緊急時対策所～第3保管エリア)

●車両健全性確認: 想定時間10分, 所要時間目安10分

・車両健全性確認: 所要時間目安10分(第3保管エリア)

●送水準備(ホース敷設): 想定時間1時間10分, 所要時間目安1時間9分

- ・大型ホース展張車移動：所要時間目安 5 分（移動経路：第 3 保管エリア～タービン建物大物搬入口）
- ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 64 分（タービン建物大物搬入口～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 大量送水車配置，送水準備：想定時間 20 分，所要時間目安 17 分
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・ハッチ解放，水中ポンプ投入：所要時間目安 8 分
 - ・吐出ラインホース接続：5 分
- 大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
 - ・大量送水車起動，原子炉格納容器下部注水：所要時間目安 10 分

d. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：ペDESTAL代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

6. ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入

(1) ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入

a. 操作概要

ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注水が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、ほう酸水注入系により原子炉圧力容器にほう酸水を注入する。

b. 作業場所

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1名（中央制御室運転員1名）

想定時間：10分以内（所要時間目安^{※1}：4分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認、ポンプ起動：想定時間10分、所要時間目安4分

・電源確認：所要目安時間2分（電源確認：中央制御室）

・ポンプ起動：所要時間目安2分（ポンプ起動：中央制御室）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に操作可能である。

7. 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水

(1) 中央制御室からの低圧原子炉代替注水系（常設）起動

a. 操作概要

中央操作からの低圧原子炉代替注水系（常設）起動が必要な状況において、原子炉建物付属棟 3 階まで移動するとともに、現場での S A 電源切替盤操作により電源切り替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成を実施し、低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉压力容器への注水を実施する。

b. 作業場所

原子炉建物付属棟 3 階（非管理区域）

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

中央制御室からの低圧原子炉代替注水系（常設）として、最長時間を要する S A 電源切替盤による電源切り替えを実施した場合に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 20 分以内（所要時間目安^{※1} : 16 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

● 隔離操作 : 想定時間 5 分、所要時間目安 3 分^{※2}

・ 隔離操作 : 所要時間目安 3 分^{※2}（操作対象 7 弁 : 中央制御室）

※2 : 隔離操作は、原子炉冷却材喪失事象が確認された場合のみ隔離操作を実施する。

● 電源確認、系統構成、注水操作 : 想定時間 5 分、所要時間目安 5 分

・ 電源確認、系統構成、注水操作 : 所要時間目安 5 分（操作対象 2 弁 : 中央制御室）

【現場運転員】

● 移動、S A 電源切替盤操作（A 系） : 想定時間 20 分、所要時間目安 8 分

・ 移動 : 所要時間目安 5 分（移動経路 : 中央制御室～原子炉建物付属棟 3 階）

・ S A 電源切替操作（A 系） : 所要時間目安 3 分（電源切替操作 : 原

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても，LEDライト（三脚タイプ），LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること，ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：通常を受電操作であるため，容易に実施可能である。

連絡手段：所内通信連絡設備（警報装置を含む。），電力保安通信用電話設備，有線式通信設備のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

8. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水

(1) 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水

a. 操作概要

復水輸送系による原子炉圧力容器への注水が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、復水輸送系ポンプにより原子炉圧力容器に注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

復水輸送系による原子炉圧力容器への注水における、中央制御室操作での系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1名（中央制御室運転員1名）

想定時間：20分以内（所要時間目安^{※1}：7分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分、所要時間目安2分

・電源確認：所要目安時間2分（電源確認：中央制御室）

●逆流防止操作：想定時間5分、所要時間目安1分

・バイパス流防止操作：所要目安時間1分（操作対象1弁：中央制御室）

●ポンプ起動、系統構成：想定時間10分、所要時間目安4分

・ポンプ起動、系統構成：所要時間目安3分（操作対象2弁：中央制御室）

・弁操作、注水開始：所要時間目安1分（操作対象1弁：中央制御室）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に操作可能である。

9. 消火系による原子炉圧力容器への注水

(1) 消火系による原子炉圧力容器への注水

a. 操作概要

消火系による原子炉圧力容器への注水が必要な状況において、中央制御室操作により系統構成を実施し、補助消火ポンプ又は消火ポンプにより原子炉圧力容器に注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

消火系による原子炉圧力容器への注水における、中央制御室操作での系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1名（中央制御室運転員1名）

想定時間：25分以内（所要時間目安^{※1}：9分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分、所要時間目安2分

・電源確認：所要目安時間2分（電源確認：中央制御室）

●バイパス流防止操作：想定時間5分、所要時間目安1分

・バイパス流防止操作：所要目安時間1分（操作対象1弁：中央制御室）

●ポンプ起動、系統構成：想定時間15分、所要時間目安6分

・ポンプ起動、系統構成：所要時間目安5分（操作対象3弁：中央制御室）

・注水操作：所要目安時間1分（注水操作：中央制御室）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため、容易に操作可能である。

10. 低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水（淡水／海水）

(1) 低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車による送水準備及び送水

a. 操作概要

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水が必要な状況において、接続口及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により原子炉压力容器に送水する。

b. 作業場所

【低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）又は低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（西）を使用する場合】

屋外（原子炉建物南側周辺、原子炉建物西側周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西））周辺）

【低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物大物搬入口周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西））周辺）、原子炉建物附属棟 1階（非管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉压力容器への注水に必要な要員数及び想定時間は以下のとおり。

(a) 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（南）を使用する場合

最長時間を要する第4保管エリア、第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西）を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 12名（緊急時対策要員12名）

想定時間 : 2時間10分以内（所要時間目安^{※1} : 1時間41分）

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側接続口周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分、所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分、所要時間目安10分

・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：想定時間55分、所要

時間目安 34 分

- ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 4 保管エリア～原子炉建物西側法面）
- ・送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側接続口周辺）

●送水準備（ヘッダ～建物接続口）：想定時間 25 分，所要時間目安 21 分

- ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッダ～原子炉建物南側接続口）
- ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側接続口周辺）

【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）

●緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分

- ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分

- ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）

●大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分

- ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西））
- ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西））

●送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分

- ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西），原子炉建物西側法面）
- ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西）周辺）

●大量送水車起動，原子炉注水開始：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分

- ・大量送水車起動，原子炉注水開始：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西））

(b) 低圧原子炉代替注水系（可搬型）接続口（建物内）を使用する場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

最長時間を要する第 4 保管エリア，第 3 保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西）を使用した送水に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 12 名（緊急時対策要員 12 名）

想定時間 : 3 時間 10 分以内（所要時間目安^{*1} : 2 時間 46 分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物附属棟 1階（非管理区域）作
業）

- 緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安
32分
 - ・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エ
リア）
- 車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）
- ホース積込み，運搬：想定時間25分，所要時間目安25分
 - ・ホース積込み：所要時間目安15分（第4保管エリア）
 - ・運搬：所要時間目安10分（移動経路：第4保管エリア～タービン
建物大物搬入口）
- 送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：想定時間1時間45分，所要
時間目安1時間30分
 - ・送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：所要時間目安1時間30
分（タービン建物大物搬入口～原子炉建物附属棟1階（非管理
区域））
- 送水準備（ヘッド～建物接続口）：想定時間5分，所要時間目安5分
 - ・ヘッド設定，系統構成：所要時間目安5分（原子炉建物附属棟 地
上1階（非管理区域））

【緊急時対策要員6名】（輪谷貯水槽（西）周辺，タービン建物大物搬入
口周辺作業）

- 緊急時対策所～第3保管エリア移動：想定時間30分，所要時間目安
28分
 - ・移動：所要時間目安28分（移動経路：緊急時対策所～第3保管エ
リア）
- 車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安10分（第3保管エリア）
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間1時間10分，所要時間目安1時間
9分
 - ・大型ホース展張車移動：所要時間目安5分（移動経路：第3保管エ
リア～タービン建物大物搬入口）
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安64分（タービン建物大物搬
入口～輪谷貯水槽（西））
- 大量送水車配置，送水準備：想定時間20分，所要時間目安17分
 - ・大量送水車配置：所要時間目安4分（移動経路：第3保管エリア～
輪谷貯水槽（西））

- ・ハッチ開放，水中ポンプ投入：所要時間目安 8 分
- ・吐出ラインホース接続：所要時間目安 5 分
- 大量送水車起動，原子炉注水開始：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
- ・大量送水車起動，原子炉注水開始：所要時間目安 4 分

d. 操作の成立性について

- 作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。
- 移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，容易に実施可能である。また，作業エリア周辺には，支障となる設備は無く，十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

(2) 系統構成

a. 操作概要

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水が必要な状況において、原子炉建物附属棟3階まで移動するとともに、現場でのSA電源切替盤操作により電源切り替えを実施する。また、中央制御室からの操作による系統構成を実施し、低圧原子炉代替注水系（可搬型）として使用する大量送水車により原子炉圧力容器に注水する。

b. 作業場所

原子炉建物附属棟 3階（非管理区域）

制御室建物 4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

低圧原子炉代替注水系（可搬型）による原子炉圧力容器への注水として、最長時間を要する残留熱除去系A系配管を使用した送水での中央制御室操作及び現場操作によるSA電源切替盤操作及び系統構成に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3名（中央制御室運転員1名、現場運転員2名）

想定時間 : 25分以内（所要時間目安^{※2} : 12分）

※2 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分、所要時間目安2分

・電源確認：所要時間目安2分（電源確認：中央制御室）

●系統構成：想定時間5分、所要時間目安2分

・系統構成：所要時間目安2分（操作対象1弁：中央制御室）

【現場運転員】

●移動、SA電源切替操作：想定時間20分、所要時間目安8分

・移動：所要時間目安5分（移動経路：中央制御室～原子炉建物附属棟3階）

・SA電源切替操作：所要時間目安3分（電源切替操作：原子炉建物附属棟3階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であり、容易に操作可能である。

(b) 現場操作

作業環境 : 常用照明消灯時においても、電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また、ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具(全面マスク, 個人線量計, 綿手袋, ゴム手袋, 汚染防護服)を着用又は携行して作業を行う。

移動経路 : 電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 通常を受電操作であるため、容易に実施可能である。

連絡手段 : 有線式通信設備, 所内通信連絡設備 (警報装置を含む。), 電力保安通信用電話設備のうち, 使用可能な設備により, 中央制御室との連絡が可能である。



系統構成

炉心損傷，原子炉圧力容器破損後の注水及び除熱の考え方について

島根原子力発電所2号炉では，炉心損傷が生じた場合あるいは事象が進展し，原子炉圧力容器(以下「RPV」という。)破損に至った場合の緊急時対策本部による対応をアクシデントマネジメントガイド(以下「AMG」という。)に，運転員による対応を，事故時操作要領書(シビアアクシデント)(以下「SOP」という。)に定めている。このため，有効性評価における炉心損傷後の重大事故時の運転員の対応はSOPに従ったものとなっている。

SOPには，炉心損傷後の状況に応じた対応が可能となるよう対応フローを定めており，対応の優先順位等についても定めている。このため，想定される状況に対して網羅的に対応可能な手順になっていると考えるが，ここでは，炉心損傷後の原子炉格納容器内の状況を場合分けし，それらについてSOPによる対応が可能であることを確認する。SOPの対応フローを第1図に示す。また，原子炉格納容器の構造図を第2図に示す。

1. 各炉心損傷モードへの対応の網羅性

炉心損傷モードのうち，格納容器先行破損の炉心損傷モード^{※1}を除くと，TQUV，TQUX，TB(長期TB，TBU，TBD，TBP)，LOCAが抽出される。

このうち，TQUV，TQUX，TB(長期TB，TBU，TBD，TBP)は，炉心損傷の時点でRPVが健全であり，RPV内の原子炉冷却材はSRVを通じてサプレッション・チェンバ(以下「S/C」という。)に放出されている点で，炉心損傷の時点でのRPVの健全性及び原子炉格納容器の原子炉冷却材の状況が同じ炉心損傷モードである。TQUV，TBPは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていることに対し，TQUX，長期TB，TBU，TBDでは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていないが，SOPにおいて，原子炉水位が燃料棒有効長底部より燃料棒有効長の20%高い位置でRPVを減圧する手順としていることから，その後は同じ対応となる。

一方LOCA(LOCA後の注水失敗による炉心損傷)は，炉心損傷の時点でRPVバウンダリ機能を喪失しており，RPV内の原子炉冷却材がドライウェル(以下「D/W」という)に直接放出される炉心損傷モードである。このため，炉心損傷時点での原子炉格納容器の圧力，温度等のパラメータには他の炉心損傷モードとの違いが生じるが，各々のパラメータに応じた運転操作がSOPに定められており，対応は可能である。

※1 格納容器先行破損の炉心損傷モードによって炉心損傷に至った場合，炉心損傷の時点で原子炉格納容器が破損していることから，SOPに想定する対応の可否についての不確かさが大きいと考え，ここでの考察から除外した。しかしながら，現実的にはSOPに準じ，注水及び除熱を試みるものと考えられる。

また、LOCAが発生し、D/Wに放出された原子炉冷却材は原子炉格納容器下部に流入し、原子炉格納容器下部に水位が形成されると考えられる。

炉心損傷後の手順として、RPVの破損及び原子炉格納容器下部への溶融炉心落下に備えた原子炉格納容器下部への注水を定めており、ペDESTAL水位が2.4m（注水量225m³）に到達していることを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。先述のとおり、LOCAの場合にはあらかじめ水位が形成されている可能性が考えられるものの、どの炉心損傷モードを経た場合であってもペDESTAL水位計にて水位2.4mを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

溶融炉心落下時の原子炉格納容器下部の水位は、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用（以下「炉外FCI」という。）及び溶融炉心・コンクリート相互作用（以下「MCCI」という。）への対応を考慮し、2.4m相当としている。しかしながら、仮にペDESTAL水位が2.4mより高い場合であっても、炉外FCIやMCCIによる原子炉格納容器の機能維持に問題ないことを確認^{※2}している。

以上より、いずれの炉心損傷モードを経た場合についてもSOPによって炉心損傷後の対応をとることが可能である。

2. 注水及び除熱の考え方

炉心損傷後の注水及び除熱の考え方については、RPVの破損の有無で大別している。

まず、RPVの破損に至る前の段階においては、RPV内の炉心の状況によらずRPVへの注水を優先する手順としている。

その後、RPVを破損させることなく原子炉水位を安定させることに成功した場合はRPVへの注水及び必要に応じて原子炉格納容器からの除熱を並行して実施する手順としている。ただし、RPV下鏡温度が300℃に到達し、RPV下部プレナムへの溶融炉心の落下が想定される場合はRPVへの注水と並行して原子炉格納容器下部への注水（水位2.4m（注水量225m³））を実施する手順としている。

※2 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価について「3.3 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用 添付資料3.3.3 原子炉格納容器下部への水張り実施の適切性」参照。ペDESTAL水位が高い方が物理現象発生時の原子炉格納容器への負荷が高くなると考えられる炉外FCIについて、溶融炉心が原子炉格納容器下部に落下する前に、原子炉格納容器下部に約3.8m（制御棒駆動機構搬出入口下端位置）の水位が形成されているものとした。これ以上の水位を形成させるためには、ドライウェル床面全面を満たしながら上昇させる必要があることから、仮に原子炉格納容器下部注水を入れすぎたとしても制御棒駆動機構搬出入口下端位置以上の水位となることは考えにくい。また、ここでは現実的な溶融炉心の落下様態を想定した条件を適用して評価した場合、原子炉格納容器下部の内側鋼板の最大応力は14MPaであり、原子炉格納容器下部の内側鋼板の降伏応力（490MPa）を十分に下回っており、格納容器破損に至る恐れはないことを確認している。原子炉格納容器下部の水位上昇の要因がLOCAに起因する原子炉冷却材であった場合、サブクール度は低くなり炉外FCI発生可能性そのものを小さくするとともに、発生した場合でも発生する最大応力は小さくなるものとする。

次に、R P Vが破損した後は、原子炉格納容器下部に崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施する手順としている。S O P及びAMGに定めるR P V破損の判定方法に基づきR P Vの破損を判定した後は、原子炉格納容器下部に直接崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施することとしており、その注水量はペDESTAL水位及び原子炉格納容器外の流量計にて確認する手順としている。なお、本流量計の先にある原子炉格納容器下部以外への分岐配管については、逆止弁または常時閉の手動弁があり、他系統へ流入することなく、確実に原子炉格納容器下部への注水量を確認できる設備構成となっている。また、原子炉格納容器からの除熱が必要な場合は原子炉格納容器下部への注水と原子炉格納容器からの除熱とを並行して実施する手順としている。

しかしながら、R P Vが破損した後は、R P V内の熔融炉心の状態、R P V破損口の状態、原子炉格納容器下部への熔融炉心の落下量、格納容器圧力及び温度等、原子炉格納容器内の状態の不確かさが大きく、また、注水又は除熱を実施可能な設備が限定され、注水又は除熱に使用できる流量が不足する場合を想定すると、重大事故時に確実なアクシデントマネジメントを実施できるよう、注水及び除熱の優先順位を明確化しておく必要がある。このため、S O P及びAMGではR P V破損判定後の運転操作の優先順位を次の様に定めている。

優先順位 1 : D/Wスプレイ

- ・ 開始条件：格納容器圧力 640kPa (1.5Pd) 以上又は格納容器温度 190℃以上
- ・ 停止条件：格納容器圧力 588kPa 以下又は格納容器温度 171℃以下
- ・ 流量：120m³/h

優先順位 2 : 原子炉格納容器下部注水

- ・ 流量：崩壊熱に余裕をみた量（スクラム後～5時間：60m³/h, 5～10時間：55m³/h, 10～20時間：35m³/h, 20時間～40時間：30m³/h, 40時間～80時間：20m³/h, 80時間～120時間：15m³/h, 120時間以降：12m³/h) で注水

優先順位 3 : R P V破損後のR P Vへの注水

- ・ 流量：15m³/h (S/C水源でE C C Sを運転できる場合は全量注水)

これらは可能な限り並行して実施すべきものであるが、中でも格納容器スプレイを優先する理由は、格納容器スプレイを開始する状況は格納容器過圧又は過温破損の防止及び早期の格納容器ベントを抑制するための運転操作が必要な状況であり、これに即応する必要があるためである。D/WスプレイとS/Cスプレイでは、より広い空間にスプレイすること等により、原子炉格納容器の圧力及び温度の抑制効果が高いと考えられるD/Wスプレイを実施することとしている。また、D/Wスプレイを実施することで原子炉格納容器下部へ冷却材が流入する

ため、原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却にも期待できる。

原子炉格納容器下部への注水については、R P V破損前の注水により原子炉格納容器下部には約70m³(スクラム後5～10時間後の崩壊熱に換算すると約2時間分)の冷却材が確保されていること及びD/Wスプレイした冷却材がD/W床面から原子炉格納容器下部へ流入することにも期待できることを考慮し、D/Wスプレイに次ぐ優先順位としている。

R P V破損後のR P Vへの注水には、R P V内に残存する溶融炉心の冷却及びR P V破損口から原子炉冷却材が流出することによる原子炉格納容器下部に堆積している溶融炉心の冷却にも期待できると考えられるが、R P V破損口からの原子炉冷却材の流出の状況を確実に把握することは困難なことから、原子炉格納容器下部注水に必要な流量を確保した後の優先順位としている。

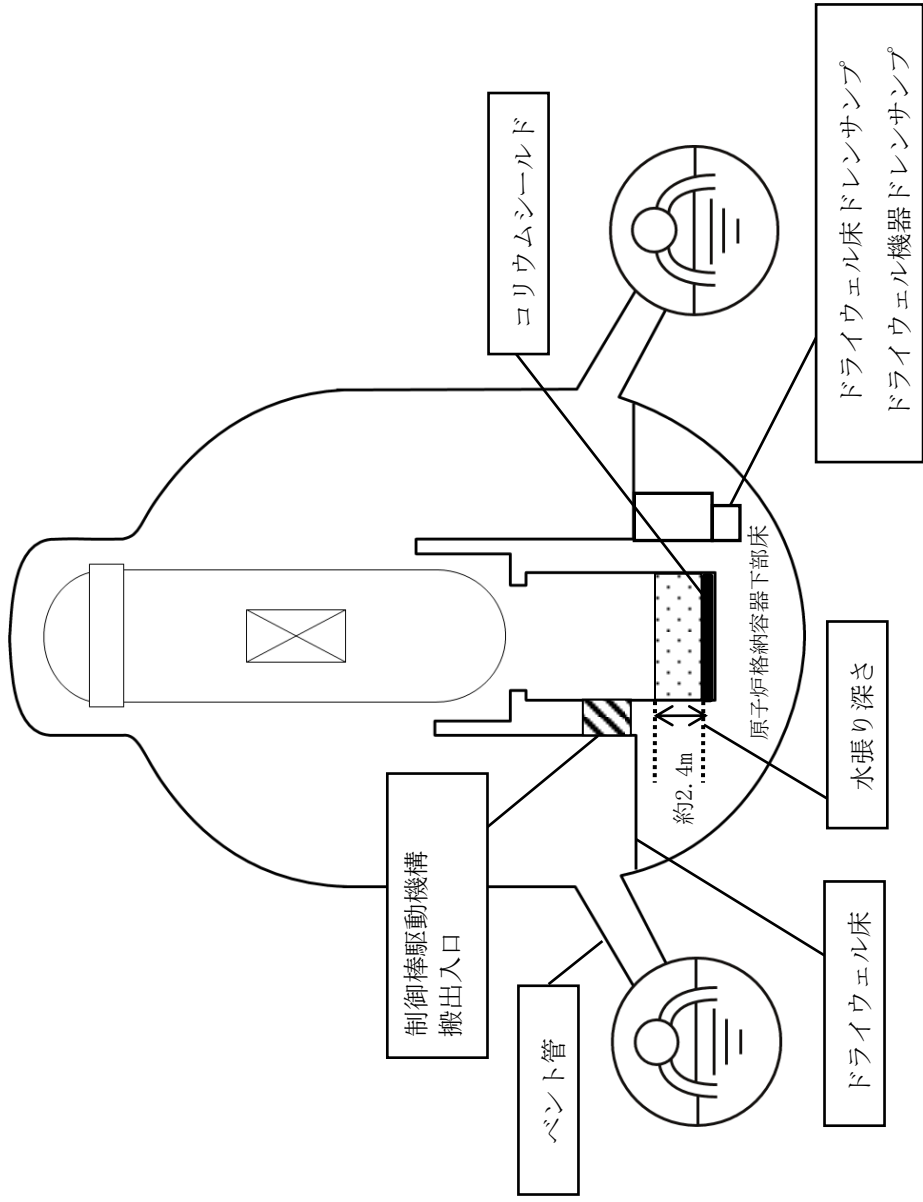
しかしながら、R P Vが破損した後の注水及び除熱の優先順位については、今後の検討結果により、前述の優先順位は変わりうるものと考えている。

D/Wスプレイまたは注水により、S/C水位が通常水位+約1.3mに到達する時点でスプレイを停止し、格納容器ベントを実施する。ベント開始後は、崩壊熱に余裕をみた量の注水を継続するとともに、ペDESTAL水位計を監視し、水位を維持することにより原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却を継続する。

以上のとおり、原子炉格納容器内の状態の不確かさを考慮しても、S O Pによって確実なアクシデントマネジメントを実施することが可能である。

第1図 SOPの対応フロー (全体)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第2図 原子炉格納容器の構造図

3. 長期安定停止に向けた対応について

長期安定停止に向けて格納容器圧力及び温度を低下させることを目的として、残留熱除去系及び残留熱代替除去系による格納容器除熱を実施し、格納容器の健全性を維持する。

また、炉心損傷後は水の放射線分解により格納容器内で水素ガス及び酸素ガスが発生するため、水素燃焼を防止する観点から、格納容器フィルタベント系による格納容器除熱操作（以下「格納容器ベント」という。）を実施する。

(1) 事故後長期にわたる格納容器の健全性について

有効性評価における原子炉格納容器限界温度・圧力は 200℃、2Pd と設定しており、200℃、2Pd について時間経過を考慮した評価が必要な部位はシール部と考えている。このため、シール部については 200℃、2Pd の状態が 7 日間（168 時間）継続した場合でもシール機能に影響ないことを確認することで限界温度・圧力における原子炉格納容器閉じ込め機能の健全性を示している。

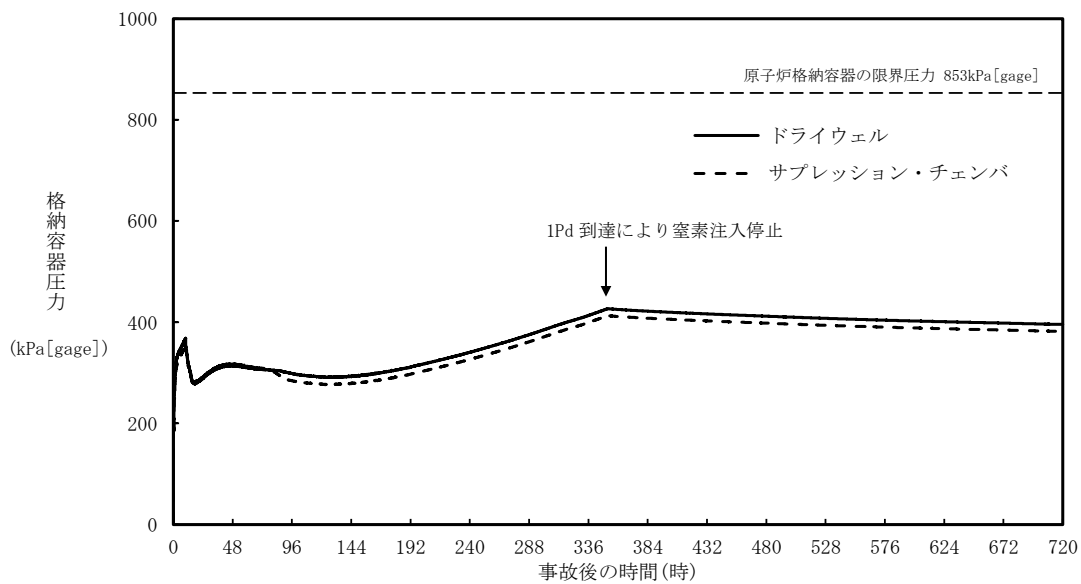
ここでは、200℃、2Pd を適用可能な 7 日間（168 時間）以降においても、有効性評価で得られている厳しい条件を考慮し、格納容器の閉じ込め機能を示す。

また、上記に加えて、7 日間（168 時間）以降の累積放射線照射量についても、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響がないことを確認する。

第 1 表 事故発生後の経過時間と原子炉格納容器圧力・温度の関係

事故発生後の経過時間	0～168 時間	168 時間以降
原子炉格納容器圧力	原子炉格納容器限界圧力として 2Pd (853kPa) を設定	有効性評価シナリオで最大 427kPa[gage]となる (第 3 図)
原子炉格納容器温度	原子炉格納容器限界温度として 200℃を設定	有効性評価シナリオで 150℃を下回る (第 4 図)

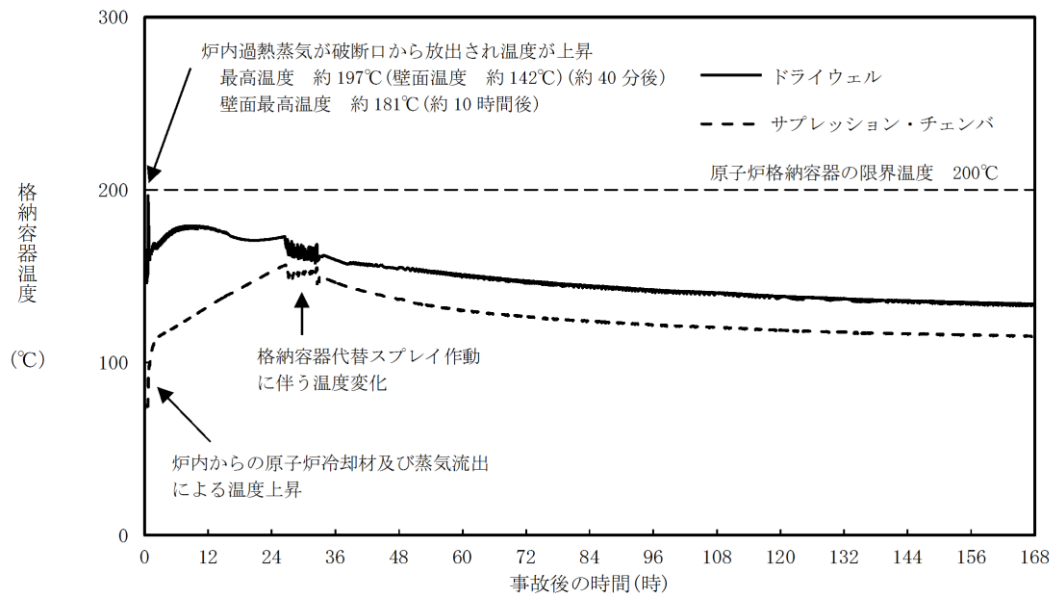
7 日間（168 時間）以降において、格納容器圧力が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンス及び「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」で想定されるシーケンスである。これらのシーケンスは、残留熱代替除去系による格納容器除熱を開始した時点で、格納容器内酸素濃度上昇による格納容器ベントを遅延するため、427kPa[gage]までサプレッション・チェンバへの窒素注入を行う手順としており、第 1 表で示すとおり、7 日間（168 時間）以降の格納容器圧力は最大で 427kPa[gage]となる。代表的に、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンスにおける格納容器圧力の推移を第 3 図に示す。



第3図 原子炉格納容器圧力の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合）

7日間（168時間）以降の格納容器雰囲気温度が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用できない場合のシーケンスである。このシーケンスの格納容器雰囲気温度の推移を第4図に示すが、7日間（168時間）時点で150℃未満であり、その後の格納容器雰囲気温度は崩壊熱の減衰によって低下傾向となるため、7日間（168時間）以降は150℃を下回る。また、格納容器バウンダリにかかる温度（壁面温度^{*}）についても、事象発生後約10時間後に生じる最高値は約181℃であるが、7日間以降は150℃を下回る。

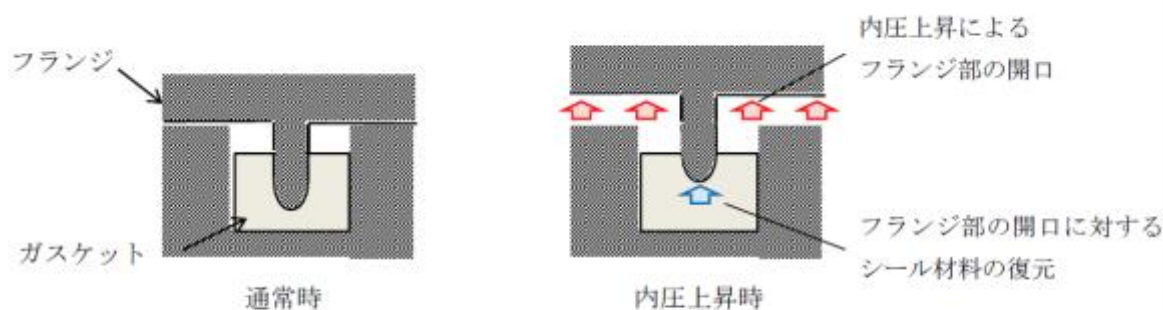
※：評価に用いているMAAPコードは、FP沈着に伴う発熱を考慮したものとなっている。格納容器内のFP挙動については、原子力安全基盤機構（JNES）の「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり、格納容器全体に飛散することがないことが確認されており、健全性が維持されたシール部等の貫通部への局所的なFP沈着は発生しにくく、MAAPコードによる壁面温度の結果は妥当と考える。



第4図 原子炉格納容器温度の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用しない場合）

a. 長期（168 時間以降）の原子炉格納容器圧力と閉じ込め機能の関係について

時間経過により健全性に影響を及ぼす部位はシール材である。シール部の機能維持は、第 5 図の模式図に示す通り、原子炉格納容器圧力の上昇に伴うフランジ部の過渡的な開口挙動に対し、シール材料の復元量が十分に確保されていることをもって確認している。つまり、原子炉格納容器温度によるシール材の熱劣化を考慮しても、圧縮永久ひずみ試験結果によりシール材の復元量が十分であれば、シール部の機能は健全である。長期のケースとして、有効性評価シナリオにおいて 168h 時の原子炉格納容器圧力が高い残留熱代替除去系運転ケースを評価しても、原子炉格納容器圧力は約 0.3MPa であり開口量は小さい（第 2 表参照）。



第 5 図 シール部の機能維持確認の模式図

第 2 表 原子炉格納容器圧力と開口量の関係

フランジ部位	溝	残留熱代替除去系 運転ケースの 168h 時 (0.3MPa)	2 Pd (0.853MPa)
ドライウェル 主フランジ	内側		
	外側		
機器搬入口	内側		
	外側		

b. 長期（168 時間以降）の原子炉格納容器温度と閉じ込め機能の関係について

原子炉格納容器温度の上昇に伴う、時間経過によるシール材の長期的（150℃を下回る状況）な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良 EPDM 製シール材を用いて、168 時間以降の温度・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

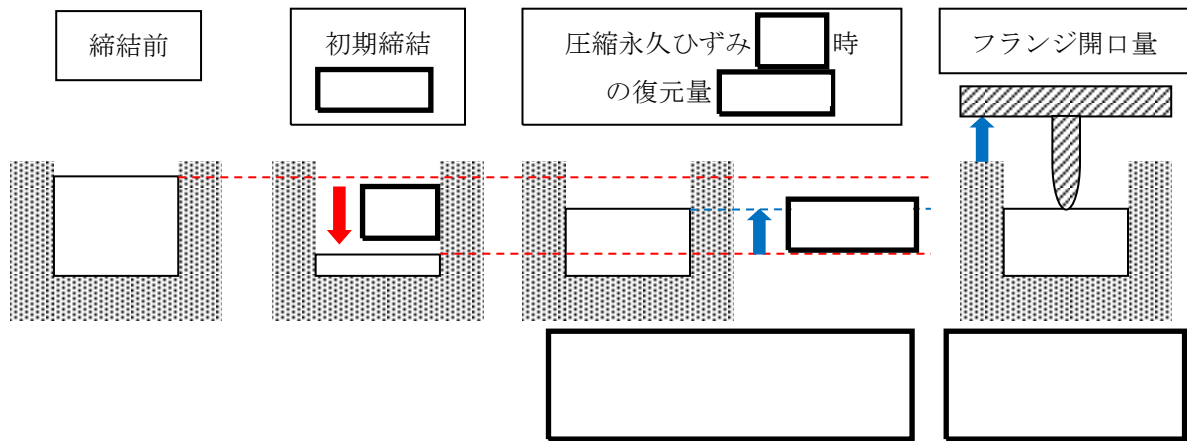
材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第3表に示す。

第3表 改良EPDM製シール材の基礎特性データの経時変化

試験時間	0日～7日	7日～14日	14日～30日
試験温度	200℃	150℃	150℃
圧縮永久ひずみ率[%]			
硬度変化			
質量変化率[%]			

注記：γ線 1.0MGy 照射済の試験体を用い，飽和蒸気環境下に暴露した後の測定値

第3表に示すように，168時間以降，150℃の環境下においては，改良EPDM製の基礎特性データには殆ど変化はなく，経時劣化の兆候は見られない。したがって，SA後168時間以降における原子炉格納容器の温度を150℃と設定した場合でも，シール部の機能は十分維持される。なお，EPDMは一般特性としての耐温度性は150℃であり，第3表の結果は改良EPDM製シール材が200℃条件を7日間経験しても，一般特性としての耐熱温度まで低下すれば，それ以降は有意な劣化傾向は見られないことを示していると考えている。また，第3表の結果から圧縮永久ひずみ率は□時の改良EPDM製シール材復元量とフランジ開口量のイメージを第6図に示しており，第2表で示す168時間以降の原子炉格納容器圧力に対しても十分追従可能な復元量を維持していることも確認できる。



第6図 圧縮永久ひずみ [] 時のシール材復元量とフランジ開口量

<時間を踏まえた限界温度・圧力の考え方>

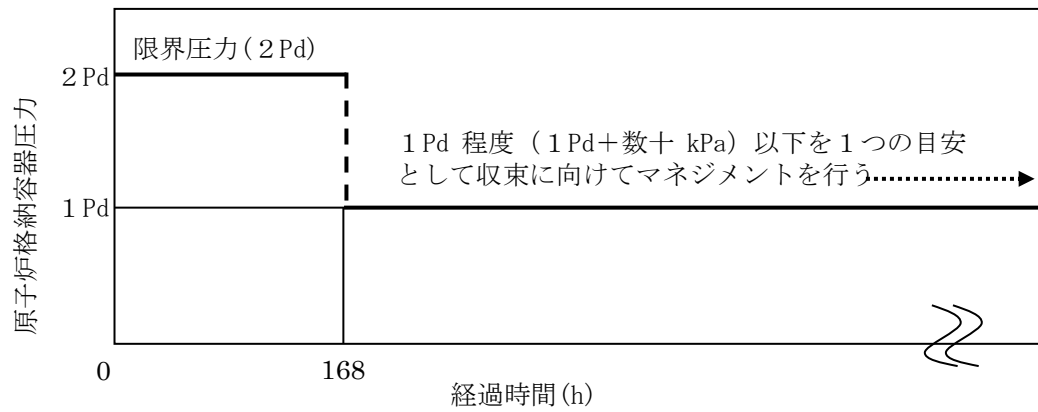
有効性評価結果からも、7日間（168時間）以降は原子炉格納容器温度がE P DMの一般特性としての耐熱温度である150℃を下回ることが判っている。また、原子炉格納容器圧力についても1Pd到達時に窒素注入を停止した以降、圧力は低下しており、開口量は限界圧力時と比較しても小さいことが確認できている。なお、残留熱代替除去系を使用するシーケンスの場合、中長期的には、水の放射線分解によって生じる水素と酸素が格納容器圧力の上昇に寄与するが、酸素濃度がドライ条件で4.4vol%に到達した場合にはベントを実施することとしていることから、格納容器圧力は1Pdから数十kPaまでの上昇にとどまる。

よって、当社としては、限界温度・圧力（200℃・2Pd）が7日間経験してもシール材が問題ないことを確認することで、長期の原子炉格納容器閉じ込め機能を確保できると考えている。

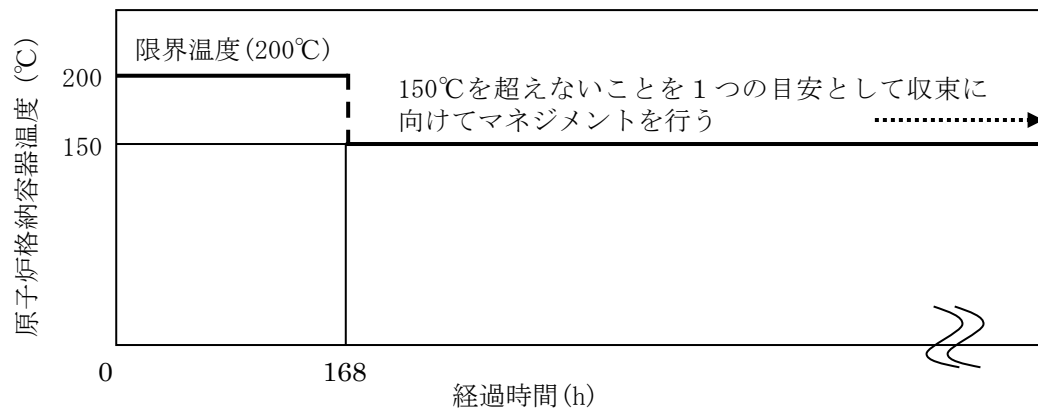
<168時間以降の考え方>

前述の結果を踏まえ、168時間以降については、原子炉格納容器温度・圧力は低下していること、及び残留熱代替除去系を使用するシーケンスにおける中長期的な水の放射線分解に伴う水素と酸素の発生寄与も大きくないことから、最初の168時間に対して限界温度・圧力を超えないよう管理することで、長期的な格納容器閉じ込め機能は維持されたと考えている。ただし、事故環境が継続することにより、熱劣化等の閉じ込め機能低下要因が存在することも踏まえ、長期的なプラントマネジメントの目安として、168時間以降の領域においては原子炉格納容器温度が150℃を超えない範囲で、また、原子炉格納容器圧力については1Pd程度（1Pd+数十kPa*）以下でプラント状態を運用する。

※酸素濃度をドライ換算で4.4vol%以下とする運用の範囲



第 7 図 原子炉格納容器圧力の 168 時間以降の考え方



第 8 図 原子炉格納容器温度の 168 時間以降の考え方

<7日間（168時間）以降の放射線照射量と閉じ込め機能の関係について>

時間経過によるシール材の長期的な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良E PDM製シール材を用いて、168時間以降の累積放射線照射量・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第4表に示す。累積放射線照射量による影響は、試験結果より、有意な変化がないことから、7日間以降のシール機能は、維持できる。

第4表 改良E PDM製シール材の累積放射線照射量とひずみ率の関係

累積放射線照射量	ひずみ率

試験条件

雰囲気：蒸気環境

温度・劣化時間：200℃・168時間+150℃・168時間

解釈一覧
判断基準の解釈一覧

手順		判断基準記載内容	解釈
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順	(1) 原子炉圧力容器への注水	原子炉圧力指示値が規定値以上	原子炉圧力指示値が <input type="text"/> 以上
	a. 高压原子炉代替注水系による原子炉圧力容器への注水		

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
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のための対応手順	(1)原子炉格納容器下部注水	(a)ペダスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ吐出圧力指示値が [] 以上
	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	(1)原子炉圧力容器への注水	d. 低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉圧力容器への注水
e. 復水輸送系による原子炉圧力容器への注水			低圧原子炉代替注水配管流量指示値が [] まで上昇
		R P V / P C V 注入流量指示値の上昇	R P V / P C V 注入配管流量指示値が [] 程度まで上昇
		R P V / P C V 注入流量指示値の上昇	R P V / P C V 注入配管流量指示値が [] 程度まで上昇
		R P V / P C V 注入流量指示値の上昇	R P V / P C V 注入配管流量指示値が [] 程度まで上昇
		原子炉圧力容器内の圧力が大量送水車の吐出圧力以下であること	原子炉圧力容器内の圧力が [] 以下であること
		R P V / P C V 注入流量指示値の上昇	R P V / P C V 注入配管流量指示値が [] 程度まで上昇

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

弁番号及び弁名称一覧 (1 / 2)

弁番号	弁名称	操作場所
MV225-1A (B)	A (B) - S L C タンク 出口弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 S L C ポンプ室 (管理区域)
MV225-2A (B)	A (B) - S L C 注入弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 S L C ポンプ室 (管理区域)
MV273-300	C W T 系・消火系連絡止め弁 (消火系)	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV271-10	C W T 系・消火系連絡止め弁	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV222-5A	A - R H R 注水弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟中 1 階東側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)
MV2B2-4	F L S R 注水隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 1 階東側通路 (管理区域)
MV271-197	C W T T / B 供給遮断弁	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV222-81	A - R H R R P V 代替注水弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟中 1 階東側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)
MV222-5B	B - R H R 注水弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 2 階西側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)
V2B2-101A	A - 低圧原子炉代替注水元弁	屋外
V2B2-101B	B - 低圧原子炉代替注水元弁	屋外
MV222-3A	A - R H R ドライウエル第 1 スプレイ弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 2 階東側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)
MV222-4A	A - R H R ドライウエル第 2 スプレイ弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 2 階東側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)
MV272-196	M U W P C V 代替冷却外側隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 1 階東側 P C V ペネトレーション室 (管理区域)

弁番号及び弁名称一覧 (2 / 2)

弁番号	弁名称	操作場所
V2B6-1A	A-ペデスタル代替注水元弁	屋外
V2B6-1B	B-ペデスタル代替注水元弁	屋外
V2B2-103B	FLSR可搬式設備 B-注水ライン止 め弁	原子炉建物付属棟1階B-RCWポンプ熱交換器室 (非管理区域)
V2B5-2B	ACSS B-注水ライン止め弁	原子炉建物付属棟1階B-RCWポンプ熱交換器室 (非管理区域)
V2B6-2B	APFS B-注水ライン止め弁	原子炉建物付属棟1階B-RCWポンプ熱交換器室 (非管理区域)

手順のリンク先について

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について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.8.2.2(1) d. 低圧原子炉代替注水系（常設）による原子炉圧力容器への注水
 - ・逃がし安全弁により減圧を実施する手順
 - ＜リンク先＞
 - 1.3.2.1(1) a. 手動操作による減圧
 - 1.3.2.2(1) a. 可搬型直流電源設備による逃がし安全弁開放
 - 1.3.2.2(1) b. 主蒸気逃がし安全弁用蓄電池（補助盤室）による逃がし安全弁開放

2. 1.8.2.3 その他の手順項目について考慮する手順
 - ・逃がし安全弁による減圧手順
 - ＜リンク先＞
 - 1.3.2.1(1) a. 手動操作による減圧
 - 1.3.2.2(1) a. 可搬型直流電源設備による逃がし安全弁開放
 - 1.3.2.2(1) b. 主蒸気逃がし安全弁用蓄電池（補助盤室）による逃がし安全弁開放
 - ・低圧原子炉代替注水槽，輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）への水の補給手順並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順
 - ＜リンク先＞
 - 1.13.2.1(6) a. 輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車による送水
 - 1.13.2.2(1) a. 大量送水車による低圧原子炉代替注水槽への補給（淡水／海水）
 - 1.13.2.2(2) a. 輪谷貯水槽（東1）又は輪谷貯水槽（東2）から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給
 - 1.13.2.2(2) b. 海から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給
 - ・常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池又は可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及びSA用115V系蓄電池による低圧原子炉代替注水ポンプ，高圧原子炉代替注水ポンプ，ほう酸水注入ポンプ，制御棒駆動水圧ポンプ，復水輸送ポンプ，補助消火ポンプ，消火ポンプ，電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及び大量送水車への燃料補給手順
 - ＜リンク先＞
 - 1.14.2.1(1) 代替交流電源設備による給電

- 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるS
Aロードセンタ及びSAコントロールセンタ受
電
 - 1.14.2.2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流
電源設備による給電
 - 1.14.2.2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電
 - 1.14.2.5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル
燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
 - 1.14.2.5(2) タンクローリから各機器等への給油
- ・操作の判断, 確認に係る計装設備に関する手順
- <リンク先> 1.15.2.1 監視機能喪失
- 1.15.2.2 計測に必要な電源の喪失

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. 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段及び設備
 - (a) 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止
 - (b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止
 - (c) 水素濃度及び酸素濃度の監視
 - (d) 代替電源による必要な設備への給電
 - (e) 重大事故等対処設備と自主対策設備

b. 手順等

1.9.2 重大事故等時の手順

1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順

- (1) 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止
 - a. 発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内の不活性化
 - b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給
- (2) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止
 - a. 可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化
 - b. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出
 - c. 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御
- (3) 原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視
 - a. 格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視
 - b. 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視

1.9.2.2 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設備の電源を代替電源設備から給電する手順

1.9.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

1.9.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

- 添付資料 1.9.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料 1.9.2 自主対策設備仕様
- 添付資料 1.9.3 対応手段として選定した設備の電源構成図
- 添付資料 1.9.4 重大事故対策の成立性
 - 1. 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止
 - 2. 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止
 - 3. 原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視
- 添付資料 1.9.5 炉心損傷，原子炉圧力容器破損後の注水及び除熱の考え方について
- 添付資料 1.9.6 解釈一覧
 - 1. 操作手順の解釈一覧
 - 2. 弁番号及び弁名称一覧
- 添付資料 1.9.7 手順のリンク先について

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ガス及び酸素ガスが、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ため、水素濃度制御を行う対処設備を整備する。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。

1.9.1 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、水の放射線分解及び金属腐食（以下「ジルコニウム-水反応、水の放射線分解等」という。）により発生する水素ガス及び酸素ガスの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順と自主対策設備^{*1}を選定する。

※1 自主対策設備：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、自主対策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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.9-1表に整理する。

a. 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段及び設備

(a) 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止

i 窒素ガス制御系による原子炉格納容器内の不活性化

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、発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内は、不活性ガス（窒素ガス）置換により原子炉格納容器内雰囲気の不活性化した状態になっており、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、水の放射線分解等にて発生する水素ガス及び酸素ガスにより原子炉格納容器内で水素爆発が発生することを防止する。なお、格納容器ベントを開始するまでは、原子炉格納容器内は不活性ガス（窒素ガス）が封入された状態となっている。

原子炉格納容器内の不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止で使用する設備は以下のとおり。

・窒素ガス制御系

ii 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器内の不活性化

炉心の著しい損傷が発生し、原子炉格納容器内の酸素濃度が上昇した

場合に原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を低減させるため、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器へ窒素ガスを供給する手段がある。

この対応手段及び設備は、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」における「原子炉格納容器負圧破損の防止」にて選定する対応手段及び設備と同様である。

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器水素爆発防止で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬式窒素供給装置

(b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止

i 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出

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、水の放射線分解等により原子炉格納容器内に発生する水素ガス及び酸素ガスを、格納容器フィルタベント系により原子炉格納容器外に排出することにより、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段がある。

これらの対応手段及び設備は、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」における「格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱」にて選定する対応手段及び設備と同様である。

なお、格納容器フィルタベント系を可搬式窒素供給装置から供給する不活性ガス（窒素ガス）にて、発電用原子炉起動前に不活性化した状態としておくことで、格納容器ベント実施時における水素爆発を防止する。

(i) 可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化
可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬式窒素供給装置
- ・格納容器フィルタベント系

(ii) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出で使用する設備は以下のとおり。

- ・格納容器フィルタベント系
- ・第1ベントフィルタ出口水素濃度
- ・第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）

ii 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御
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、

水の放射線分解等により原子炉格納容器内に発生する水素ガス及び酸素ガスを可燃性ガス濃度制御系により低減し、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。

可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御で使用する設備は以下のとおり。

- ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ
- ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置
- ・可燃性ガス濃度制御系 配管・弁
- ・残留熱除去系
- ・残留熱代替除去系

(c) 水素濃度及び酸素濃度の監視

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、水の放射線分解等により原子炉格納容器内に発生する水素ガス及び酸素ガスの濃度を測定し、監視する手段がある。

i 格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視

原子炉格納容器内において変動する可能性のある範囲にわたり水素濃度及び酸素濃度を測定する設備は以下のとおり。

- ・格納容器水素濃度（S A）
- ・格納容器酸素濃度（S A）

ii 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視

原子炉格納容器内の水素燃焼の可能性を把握するのに十分な計測範囲で水素濃度及び酸素濃度を測定する設備は以下のとおり。

- ・格納容器水素濃度（A系）
- ・格納容器水素濃度（B系）
- ・格納容器酸素濃度（A系）
- ・格納容器酸素濃度（B系）

(d) 代替電源による必要な設備への給電

上記「(b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止」や「(c) 水素濃度及び酸素濃度の監視」で使用する設備について、全交流動力電源又は直流電源喪失時に、代替電源設備から給電する手段がある。

代替電源設備による必要な設備への給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備

- ・可搬型代替交流電源設備
- ・常設代替直流電源設備
- ・可搬型直流電源設備
- ・代替所内電気設備

また、上記常設代替直流電源設備への継続的な給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備

(e) 重大事故等対処設備と自主対策設備

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器水素爆発防止で使用する設備のうち、可搬式窒素供給装置は重大事故等対処設備として位置付ける。

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出で使用する設備のうち、格納容器フィルタベント系、第1ベントフィルタ出口水素濃度及び第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）は重大事故等対処設備として位置付ける。

水素濃度及び酸素濃度の監視で使用する設備のうち、格納容器水素濃度（S A）、格納容器酸素濃度（S A）、格納容器水素濃度（B系）及び格納容器酸素濃度（B系）は重大事故等対処設備として位置付ける。

代替電源による必要な設備への給電で使用する設備のうち、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、常設代替直流電源設備、可搬型直流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

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。

（添付資料 1.9.1）

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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・可燃性ガス濃度制御系

炉心損傷による大量の水素ガスが発生するような状況下では、可燃性ガス濃度制御系の処理能力を超える水素ガスが発生することから、可燃性ガス濃度制御系による水素ガスの処理には期待できず、また原子炉格納容器圧力の上昇に伴い可燃性ガス濃度制御系の使用に制限がかかるが、格納容器ベント又は格納容器スプレイにより原子炉格納容器内の圧力を可燃性ガス濃度制御系運転可能圧力まで低下し、かつ電源復旧等により設計基準事故対処設備である可燃性ガス濃度制御系を運転することが可能であれば、中長期的な格納容器内水素対策として有効である。

- ・格納容器水素濃度（A系）
- ・格納容器酸素濃度（A系）

原子炉格納容器内の圧力及び温度の上昇に伴い格納容器水素濃度（A系）及び格納容器酸素濃度（A系）は使用できない場合があるが、残留熱除去系（格納容器冷却モード）、残留熱代替除去系、格納容器代替スプレイ又は格納容器ベントにより原子炉格納容器内の圧力及び温度が低下し、かつ電源等が復旧し、格納容器水素濃度（A系）及び格納容器酸素濃度（A系）の使用が可能となれば、水素濃度及び酸素濃度監視の手段として有効である。

なお、原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止として使用する設備である窒素ガス制御系は、発電用原子炉運転中に原子炉格納容器内を常時不活性化する手段として使用する設計基準対象施設であり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

（添付資料 1.9.2）

b. 手順等

上記「a. 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段及び設備」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、運転員及び緊急時対策要員の対応として「事故時操作要領書（シビアアクシデント）（以下「SOP」という。）」、「AM設備別操作要領書」及び「原子力災害対策手順書」に定める（第 1.9-1 表）。

また、重大事故等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理する（第 1.9-2 表，第 1.9-3 表）。

（添付資料 1.9.3）

1.9.2 重大事故等時の手順

1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順

(1) 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止

a. 発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内の不活性化

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、水の放射線分解等で発生する水素ガスにより、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、発電用原子炉起動時に原子炉格納容器内を不活性ガス（窒素ガス）により置換し、発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内雰囲気の不活性化した状態を維持する。

これらの操作は、重大事故等時に対応するものではなく通常の運転操作により対応する。

概要図を第 1.9-4 図に示す。

b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内で発生する水素ガス及び酸素ガス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、可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器へ窒素ガスを供給する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、原子炉格納容器内の除熱を開始した場合^{※2}に、可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御ができない場合。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の 10 倍を超えた場合又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で 300℃以上を確認した場合。

※2：残留熱代替除去系又は残留熱除去系による原子炉格納容器内の除熱を開始した場合。

(b) 操作手順

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給の手順は以下のとおり。手順の対応フローを第 1.9-2 図及び第 1.9-3 図に、概要図を第 1.9-5 図に、タイムチャートを第 1.9-6 図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、当直長を経由して、原子炉格納容器への窒素ガス供給のための可搬式窒素供給装置の準備を緊急時対策本部に依頼する。

②緊急時対策本部は、緊急時対策要員に可搬式窒素供給装置の準備を指示する。

③^a 窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

③^b 窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

③^c 窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

緊急時対策要員は、タービン建物北側（屋外）に可搬式窒素供給装置を配備した後、窒素ガス代替注入系配管に可搬式窒素供給装置を接続する。

④ 緊急時対策要員は、可搬式窒素供給装置を起動する。

⑤ 緊急時対策要員は、可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給の準備が完了したことを緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。

⑥ 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器酸素濃度（S/A）又は格納容器酸素濃度を確認し、ドライウェル及びサプレッション・チェンバのうち酸素濃度が高い方への窒素ガス供給開始を緊急時対策要員に指示する。

⑦^a 窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物南側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、AN I 代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はAN I 代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、当直長に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。また、当直副長は中央制御室運転員に格納容器内の酸素濃度の監視を指示する。

⑦^b 窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

緊急時対策要員は、原子炉建物西側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、AN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はAN I 建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、当直長に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。また、当直副長は中

中央制御室運転員に格納容器内の酸素濃度の監視を指示する。

- ⑦[°] 窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）
緊急時対策要員は、タービン建物北側（屋外）にて、可搬式窒素供給装置を起動した後、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）又はANI建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）の全開操作を実施し、窒素ガスの供給を開始するとともに、当直長に原子炉格納容器への窒素ガス供給を開始したことを報告する。また、当直副長は中央制御室運転員に格納容器内の酸素濃度の監視を指示する。
- ⑧ 中央制御室運転員Aは、原子炉格納容器への窒素ガス供給が開始されたことを格納容器酸素濃度（SA）又は格納容器内酸素濃度指示値の低下により確認し、当直副長へ報告する。
- ⑨^a ドライウェルへ窒素ガス供給を実施している場合
中央制御室運転員Aは、格納容器酸素濃度（SA）又は格納容器内酸素濃度指示値により、サプレッション・チェンバ内の酸素濃度が4.0%以上に到達したことを確認し、当直副長へ報告する。
- ⑩^a 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策要員へ窒素ガスの供給先を切り替えるように指示する。
- ⑪^a 窒素供給ライン接続口を使用して原子炉格納容器へ窒素ガスを供給している場合、緊急時対策要員は、ANI代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全開した後、ANI代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全閉し、サプレッション・チェンバへの窒素ガス供給を開始したことを当直長へ報告する。窒素供給ライン接続口（建物内）を使用して窒素ガスを供給している場合、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全開した後、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全閉する。なお、サプレッション・チェンバ圧力（SA）指示値が427kPa [gage]（1Pd）に到達するまで可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器（S/C側）への窒素ガス供給を継続する。その後、中央制御室運転員Aは中央制御室にて、サプレッション・チェンバ圧力（SA）指示値が427kPa [gage]（1Pd）に到達したことを確認し、当直副長に報告する。
- ⑨^b サプレッション・チェンバへ窒素ガス供給を実施している場合
中央制御室運転員Aは、格納容器酸素濃度（SA）又は格納容器内酸素濃度指示値により、ドライウェル内の酸素濃度が4.0%以上に到達したことを確認し、当直副長へ報告する。
- ⑩^b 当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策要員へ窒素ガスの供給先を切り替えるように指示する。
- ⑪^b 窒素供給ライン接続口を使用して原子炉格納容器へ窒素ガスを供給

している場合、緊急時対策要員は、ANI代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全開した後、ANI代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全閉し、ドライウエルへの窒素ガス供給を開始したことを当直長へ報告する。窒素供給ライン接続口（建物内）を使用して窒素ガスを供給している場合、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全開した後、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全閉する。なお、ドライウエル圧力（SA）指示値が427kPa [gage]（1Pd）に到達するまで可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器（D/W側）への窒素ガス供給を継続する。その後、中央制御室運転員Aは中央制御室にて、ドライウエル圧力（SA）指示値が427kPa [gage]（1Pd）に到達したことを確認し、当直副長に報告する。

- ⑫当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に原子炉格納容器内の圧力が427kPa [gage]（1Pd）に到達したことを報告し、原子炉格納容器への窒素ガス供給停止を依頼する。
- ⑬緊急時対策本部は、緊急時対策要員に原子炉格納容器への窒素ガス供給停止を指示する。
- ⑭緊急時対策要員は、原子炉格納容器への窒素ガス供給を停止するため、⑪^aにより窒素供給ライン接続口を使用して原子炉格納容器（S/C側）へ窒素ガス供給をしていた場合は、ANI代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全閉とする。窒素供給ライン接続口（建物内）を使用して（S/C側）へ窒素ガス供給をしていた場合は、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（S/C側）を全閉とする。また、⑪^bにより窒素供給ライン接続口を使用して原子炉格納容器（D/W側）への窒素ガス供給を継続した場合は、ANI代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全閉とする。窒素供給ライン接続口（建物内）を使用して原子炉格納容器（D/W側）への窒素ガス供給を継続した場合は、ANI建物内代替窒素供給ライン元弁（D/W側）を全閉とする。なお、緊急時対策要員は、原子炉格納容器（S/C側）又は原子炉格納容器（D/W側）への窒素ガス供給を停止した後、緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑮当直副長は、中央制御室運転員に原子炉格納容器内の酸素濃度の確認を指示する。
- ⑯中央制御室運転員Aは、格納容器ベント判断基準である原子炉格納容器内のドライ条件の酸素濃度が4.4vol%及びウェット条件の酸素濃度が1.5vol%に到達したことを確認し、当直副長に報告する。
- ⑰当直副長は、中央制御室運転員にサプレッション・プール水温度の確認を指示する。
- ⑱サプレッション・プール水温度（SA）指示値が100℃以上の場合

当直副長は、中央制御室運転員に格納容器ベント開始前に外部水源である低圧原子炉代替注水系（常設）の起動及び内部水源である残留熱除去系又は残留熱代替除去系の停止を指示する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員 2 名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始までの想定時間は以下のとおり。

- ・窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合、2 時間以内で可能である。
- ・窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合、2 時間以内で可能である。
- ・窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）、6 時間 40 分以内で可能である。

なお、本操作は、格納容器ベント前又は格納容器ベント後に時間が経過した後の操作であることから、大気中に放出された放射性物質から受ける放射線量は低下しているため、作業可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保する。

（添付資料 1.9.4-1）

(2) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止

a. 可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化

格納容器フィルタベント系は、可搬式窒素供給装置から供給する不活性ガス（窒素ガス）にて、発電用原子炉起動前に格納容器フィルタベント系を不活性化した状態としておくことで、格納容器ベント実施時における系統内での水素爆発を防止する。この操作は、重大事故等時に対応するものではなく通常の運転操作により対応する。

b. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出

炉心の著しい損傷が発生した場合、原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を監視し、ジルコニウム-水反応、水の放射線分解等により原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の上昇が確認された場合、格納容器フィルタベント系を使用した格納容器ベント操作により原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスを排出することで原子炉格納容器の水素爆発による破損を防止する。

なお、格納容器フィルタベント系を使用する場合は、プルームの影響による被ばくを低減させるため、運転員は中央制御室待避室へ待避しプラントパラメータを継続して監視する。

格納容器ベント実施中において、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力 427kPa[gage] (1 Pd) 未満、原子炉格納容器内の温度 171℃未満及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未満であることを確認した場合はNGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウエル出口隔離弁を全閉とし、格納容器ベントを停止することを基本として、その他の要因を考慮した上で総合的に判断し、適切に対応する。

なお、NGC 非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2 ドライウエル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合に全閉する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、可燃性ガス濃度制御系による水素濃度及び酸素濃度の制御ができず、原子炉格納容器内のドライ条件の酸素濃度が 4.0vol%に到達及びウェット条件の酸素濃度が 1.5vol%に到達した場合^{*2}

- ※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。
- ※2：炉心の著しい損傷を防止するために原子炉圧力容器への注水を実施する必要がある場合又は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内へスプレイを実施する必要がある場合は、これらの操作を完了した後に格納容器ベントの準備を開始する。ただし、発電用原子炉の冷却ができない場合又は原子炉格納容器内の冷却ができない場合は、速やかに格納容器ベントの準備を開始する。

(b) 操作手順

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガス排出手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.9-1図に、概要図を第1.9-7図に、タイムチャートを第1.9-8図及び第1.9-9図に示す。

なお、格納容器フィルタベント系補機類の操作手順は「1.7.2.1(1) a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱」にて整備する。

ウェットウェルベント（以下「W/Wベント」という。）の場合（ドライウェルベント（以下「D/Wベント」という。）の場合、手順⑩以外は同様）

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、格納容器フィルタベント系によるウェットウェル（以下「W/W」という。）側からの格納容器ベントの準備を開始するよう運転員に指示する（W/W側からの格納容器ベントができない場合は、ドライウェル（以下「D/W」という。）側からの格納容器ベントの準備を開始するよう指示する）。
- ②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器ベントの準備開始を報告する。
- ③^a非常用コントロールセンタ切替盤が使用可能な場合
中央制御室運転員Aは、非常用コントロールセンタ切替盤にて、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要なNGC非常用ガス処理入口隔離弁、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁及びNGC N2トラス出口隔離弁若しくはNGC N2ドライウェル出口隔離弁の電源切替え操作を実施する。
- ③^b非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合
現場運転員B及びCは、SA電源切替盤にて、格納容器フィルタベン

ト系による格納容器ベントに必要なNGC非常用ガス処理入口隔離弁、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁及びNGC N₂トラス出口隔離弁若しくはNGC N₂ドライウェル出口隔離弁の電源切替え操作を実施する。

- ④中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントに必要な電動弁の電源が確保されたこと、及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値が通常水位範囲内であることを確認する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、格納容器ベント前の確認として、格納容器隔離信号が発生している場合は、格納容器隔離信号の除外操作を実施する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、格納容器ベント前の系統構成として、SGT NGC連絡ライン隔離弁、SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁、SGT耐圧強化ベントライン止め弁後弁、NGC常用空調換気入口隔離弁、NGC常用空調換気入口隔離弁後弁の全閉及びSGT FCVS第1ベントフィルタ入口弁の全開を確認後、NGC非常用ガス処理入口隔離弁を全開し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を当直副長に報告する。NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開し格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を当直副長に報告する。
- ⑧当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベント準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑨当直長は、当直副長からの依頼に基づき、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を適宜確認し、緊急時対策本部に報告する。
- ⑩当直副長は、原子炉格納容器内のドライ条件の酸素濃度が4.4vol%に到達したこと及びウェット条件の酸素濃度が1.5vol%に到達したことを確認し、運転員に格納容器フィルタベント系による格納容器ベント開始を指示する。
- ⑪^aW/Wベントの場合
中央制御室運転員Aは、NGC N₂トラス出口隔離弁の全開操作により、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを開始する。また、中央制御室からの操作以外の手段として、遠隔手動弁操作機構による操作にてNGC N₂トラス出口隔離弁を全開する手段がある。
- ⑪^bD/Wベントの場合
中央制御室運転員Aは、NGC N₂ドライウェル出口隔離弁の全開操作により、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを開始

する。また、中央制御室からの操作以外の手段として、遠隔手動弁操作機構による操作にてNGC N2ドライウェル出口隔離弁を全開する手段がある。

- ⑫中央制御室運転員Aは、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器ベントが開始されたことを、格納容器内水素濃度指示値及び格納容器内酸素濃度指示値の低下、第1ベントフィルタ出口放射線モニタ指示値の上昇により確認し、当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントが開始されたことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑬中央制御室運転員Aは、格納容器ベント開始後、第1ベントフィルタ出口水素濃度による水素濃度の監視及び第1ベントフィルタ出口放射線モニタによる放射線量率の監視を行う。また、緊急時対策要員は、第1ベントフィルタ出口放射線モニタから得た放射線量率及び事前にフィルタ装置出口配管表面の放射線量率と配管内部の放射性物質濃度から算出した換算係数を用いて放射性物質濃度を推定する。
- ⑭中央制御室運転員Aは、重大事故操作盤にて第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値を確認し、水位調整が必要な場合は当直副長に報告する。また、当直長は、当直副長からの依頼に基づき、第1ベントフィルタスクラバ容器の水位調整を実施するよう緊急時対策本部に依頼する。
- ⑮中央制御室運転員Aは、格納容器ベント開始後、残留熱除去系又は残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の除熱機能が1系統回復し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視が可能で、かつ可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素・酸素濃度制御機能及び可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器負圧破損防止機能が使用可能な場合、並びに原子炉格納容器内の圧力 427kPa [gage] (1Pd)未滿、原子炉格納容器内の温度 171℃未滿及び原子炉格納容器内の水素・酸素濃度が可燃限界未滿であることを確認することにより、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2ドライウェル出口隔離弁の全閉操作を実施し、格納容器フィルタベント系による格納容器ベントを停止する。
- ⑯当直副長は、NGC N2 トーラス出口隔離弁又はNGC N2ドライウェル出口隔離弁を全閉後、原子炉格納容器内の除熱機能が更に1系統回復する等、より安定的な状態になった場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全閉するよう運転員に指示する。
- ⑰中央制御室運転員Aは、NGC非常用ガス処理入口隔離弁又はNGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁の全閉操作を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は，中央制御室運転員 1 名及び現場運転員 2 名にて作業を実施した場合，格納容器ベント準備については，作業開始を判断してから格納容器ベント準備完了まで 45 分以内で可能である。

格納容器ベント開始については，格納容器ベント判断基準到達から格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出開始まで 10 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.9.4-2(1))

c. 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御

炉心の著しい損傷が発生した場合、原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度を監視し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の上昇が確認された場合、可燃性ガス濃度制御系により原子炉格納容器内の水素濃度の抑制を行う。

なお、可燃性ガス濃度制御系の運転に際しては、原子炉格納容器圧力を可燃性ガス濃度制御系運転時の制限圧力（177kPa[gage]）以下に維持する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、原子炉格納容器内の酸素濃度が4.5vol%以下で、可燃性ガス濃度制御系が使用可能な場合^{※2}。

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：原子炉格納容器内の圧力が177kPa[gage]（可燃性ガス濃度制御系運転時の制限圧力）以下であり、設備に異常がなく、電源、残留熱除去系又は残留熱代替除去系から供給される冷却水（サプレッション・プール水）が確保されている場合。

(b) 操作手順

可燃性ガス濃度制御系（A）による原子炉格納容器内の水素濃度制御手順の概要は以下のとおり（可燃性ガス濃度制御系（B）による原子炉格納容器内の水素濃度制御手順も同様）。

手順の対応フローを第1.9-1図に、概要図を第1.9-10図に、タイムチャートを第1.9-11図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に可燃性ガス濃度制御系（A）による原子炉格納容器内の水素濃度制御の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、可燃性ガス濃度制御系（A）による原子炉格納容器内の水素濃度制御に必要なブロワ、ヒータ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部へガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、可燃性ガス濃度制御系が使用可能か確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、残留熱除去系（A）（サプレッション・プール水冷却モード）又は残留熱代替除去が運転中であり、可燃性ガス濃度制御系（A）冷却器への冷却水供給が可能であることを確認する。

- ⑤中央制御室運転員Aは、可燃性ガス濃度制御系（A）起動準備として、可燃性ガス濃度制御系（A）隔離信号の除外操作を実施する。
- ⑥当直副長は、原子炉格納容器内の圧力が可燃性ガス濃度制御系運転時の制限圧力（177kPa[gage]）以下であることを確認し、中央制御室運転員に可燃性ガス濃度制御系の起動操作を指示する。
- ⑦中央制御室運転員Aは、A-FCS入口隔離弁及びA-FCS出口隔離弁を全開した後、可燃性ガス濃度制御系（A）の起動操作を実施し、A-FCS系統入口流量指示値、A-FCSブロウ入口流量指示値、A-ブロウ入口圧力指示値の上昇後、系統が安定に運転していることを確認する。
- ⑧中央制御室運転員Aは、可燃性ガス濃度制御系ヒータが正常に動作していることをA-FCS加熱器ガス温度指示値、A-FCS加熱器出口温度指示値、A-FCS加熱器壁温度指示値、A-再結合器ガス温度指示値及びA-FCS再結合器壁温度指示値の上昇により確認し、予熱運転が開始したことを確認する。
- ⑨中央制御室運転員Aは、可燃性ガス濃度制御系起動後3時間以内に可燃性ガス濃度制御系の予熱運転が完了することを確認し、その後再結合器内ガス温度指示値が規定値で安定し温度制御されることを確認する。
- ⑩中央制御室運転員Aは、格納容器内水素濃度指示値及び格納容器内酸素濃度指示値から可燃性ガス濃度制御系の吸引流量と再循環流量の調整を実施する。
- ⑪中央制御室運転員Aは、可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御が行われていることを格納容器内水素濃度指示値及び格納容器内酸素濃度指示値が低下することにより確認し、当直副長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施し、作業開始判断から可燃性ガス濃度制御系起動までは20分以内で可能である。また、可燃性ガス濃度制御系起動後、再結合運転開始までの予熱時間は3時間以内で可能である。

(添付資料 1.9.4-2(2))

(3) 原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視

a. 格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視

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、水の放射線分解等で原子炉格納容器内に発生する水素ガス及び酸素ガスの濃度を格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）により監視する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）が使用可能な場合^{※2}

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、電源が確保されている場合。

(b) 操作手順

格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視手順の概要は以下のとおり。

手順の対応フロー図を第1.9-1図に、概要図を第1.9-12図に、タイムチャートを第1.9-13図に示す。

①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視を指示する。

②中央制御室運転員Aは、中央制御室にて、格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）のサンプリング装置による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度計測に必要なサンプリングポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていること並びに格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）のサンプリング装置の暖気を開始^{※1}又は完了していることを状態表示等にて確認する。

③中央制御室運転員Aは、中央制御室にて、格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）のサンプリング装置の暖気完了を確認した後、格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）のサンプリング装置の起動操作を行い、格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）のサンプリング装置により原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の測定^{※2}が開始されたことを確認し、当直副長に報告する。

※1：通常時からS Aコントロールセンタは外部電源系にて受電され

暖気しており、全交流動力電源の喪失時は常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車により S A コントロールセンタを受電した後、暖気が自動的に開始される。

※ 2 : 格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) のドライウエル側、サプレッション・チェンバ側の雰囲気ガスのサンプリングは自動で切り替わる。

④中央制御室運転員 A は、格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視を強化する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員 1 名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) の計測開始まで 45 分以内で可能である。

(添付資料 1.9.4-3)

b. 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視

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、水の放射線分解等で原子炉格納容器内に発生する水素ガス及び酸素ガスの濃度を格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度により監視する。

なお、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度は通常時から常時監視が可能である。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度が使用可能な場合^{※2}。

※ 1 : 格納容器雰囲気放射線モニタ (C A M S) で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の 10 倍を超えた場合又は格納容器雰囲気放射線モニタ (C A M S) が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で 300℃以上を確認した場合。

※ 2 : 設備に異常がなく、電源及び補機冷却水が確保されている場合。

(b) 操作手順

格納容器水素濃度 (B 系) 及び格納容器酸素濃度 (B 系) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視手順の概要は以下のとおり (格納容器水素濃度 (A 系) 及び格納容器酸素濃度 (A 系) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視手順も同様)。手順の対応フ

ロー図を第 1.9-1 図に、概要図を第 1.9-14 図に示す。

なお、格納容器水素濃度（B系）及び格納容器酸素濃度（B系）は、重大事故等時には代替交流電源設備からの給電により電源を確保し、原子炉補機冷却系又は原子炉補機代替冷却系により冷却水を確保した後、計測を開始する。

代替交流電源設備からの電源供給手順については、「1.14.2.1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電」手順及び「1.14.2.1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電」手順にて対応する。

原子炉補機代替冷却系による冷却水確保手順については、「1.5.2.2(1) a. 原子炉補機代替冷却系による除熱」手順にて対応する。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に格納容器水素濃度（B系）及び格納容器酸素濃度（B系）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、格納容器水素濃度（B系）及び格納容器酸素濃度（B系）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視を強化する。また、全交流動力電源が喪失した場合は、代替交流電源設備から給電されていることを確認後、格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度を起動し、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視を強化する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応は、中央制御室運転員 1 名により監視を実施する。運転員による準備や起動操作はない。

1.9.2.2 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設備の電源を代替電源設備から給電する手順

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破損を防止するために使用する設備へ代替電源設備により給電する手順を整備する。

代替電源設備により給電する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

1.9.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

原子炉補機代替冷却系による冷却水確保手順については、「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。

格納容器フィルタベント系補機類の操作手順については、「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」にて整備する。

常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機、可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車、常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池、可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及びSA用115V系充電器による可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロウ、可燃性ガス濃度制御系再結合器、電動弁及び監視計器への電源供給手順並びに可搬式窒素供給装置、常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機及び可搬型代替交流電源設備若しくは可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車への燃料補給手順については、「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。

1.9.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第1.9-15図に示す。

炉心の著しい損傷が発生した場合は、格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度、格納容器水素濃度(SA)及び格納容器酸素濃度(SA)により原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を監視する。

原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の上昇が確認された場合において、原子炉格納容器内の圧力を可燃性ガス濃度制御系運転時の制限圧力以下に維持可能で、原子炉格納容器内の水素濃度が規定値以下の場合は、可燃性ガス濃度制御系を起動し、原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスを再結合させることで、原子炉格納容器内の可燃性ガス濃度が可燃限界へ到達することを防止する。

可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度の抑制ができない場合、原子炉格納容器内で発生する水素ガス及び酸素ガスの反応による水素爆

発を防止するため、可搬式窒素供給装置により不活性ガス（窒素ガス）を原子炉格納容器へ注入する準備を行い、準備完了後、不活性ガス（窒素ガス）を原子炉格納容器へ注入する。原子炉格納容器内の酸素濃度が規定値に到達した場合は、格納容器フィルタベント系により原子炉格納容器内に滞留している水素ガス及び酸素ガスを排出することで、水素爆発の発生を防止する。

なお、格納容器フィルタベント系を用いて、原子炉格納容器内に滞留している水素ガス及び酸素ガスを排出する際には、スクラビングによる放射性物質の排出抑制を期待できるW/Wを経由する経路を第一優先とする。W/Wベントラインが水没等の理由で使用できない場合は、D/Wを経由して第1ベントフィルタスクラバ容器を通る経路を第二優先とする。

発電用原子炉起動時には、原子炉格納容器内の空気を窒素ガスにより置換し、発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内雰囲気の不活性化状態を維持することで、原子炉格納容器内の気体の組成が可燃限界に至ることを防ぎ、原子炉格納容器内における水素爆発の発生を防止している。

(添付資料 1.9.5)

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

対応手段, 対処設備, 手順一覧(1 / 2)

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	対処設備	手順書	
水素爆発による原子炉格納容器の破損防止	-	原子炉格納容器内不活性化による 原子炉格納容器水素爆発防止	窒素ガス制御系 ^{※1}	— ^{※4}	— ^{※1}
			可搬式窒素供給装置	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器の窒素ガス置換」
	-	原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 格納容器フィルタベント系による	格納容器フィルタベント系 ^{※2} 第1ベントフィルタ出口水素濃度 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」
			可搬式窒素供給装置 ホース・接続口	重大事故等対処設備	
	-	可搬式窒素供給装置による格納容器 フィルタベント系の不活性化	可搬式窒素供給装置 格納容器フィルタベント系	— ^{※6}	— ^{※5}

※1：原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化されている。

※2：手順は「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」にて整備する。

※3：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※4：窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり、重大事故等が発生した際に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

※5：発電用原子炉起動前に格納容器フィルタベント系内は不活性化した状態とする。

※6：可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化に用いる可搬式窒素供給装置は、発電用原子炉起動前に使用するものであり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

対応手段, 対処設備, 手順一覧(2 / 2)

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	対処設備	手順書
水素爆発による原子炉格納容器の破損防止	-	可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御	可燃性ガス濃度制御系再結合装置プロフ 可燃性ガス濃度制御系再結合装置 可燃性ガス濃度制御系 配管・弁 残留熱除去系 残留熱代替除去系	自主対策設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCSによる格納容器水素・酸素濃度制御」
	-	水素濃度及び酸素濃度の監視	格納容器水素濃度 (SA) 格納容器酸素濃度 (SA) 格納容器水素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (B系)	重大事故等対処設備 事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「MCAMSによる格納容器水素・酸素濃度測定」 「CAMSによる格納容器水素・酸素濃度測定」
	-		格納容器水素濃度 (A系) 格納容器酸素濃度 (A系)	
-	代替電源による必要な設備への給電	常設代替交流電源設備 ^{※3} 可搬型代替交流電源設備 ^{※3} 常設代替直流電源設備 ^{※3} 可搬型直流電源設備 ^{※3} 代替所内電気設備 ^{※3}	重大事故等対処設備	- ^{※3}

※1：原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化されている。
 ※2：手順は「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」にて整備する。
 ※3：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。
 ※4：窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり、重大事故等が発生した際に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。
 ※5：発電用原子炉起動前に格納容器フィルタベント系内は不活性化した状態とする。
 ※6：可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化に用いる可搬式窒素供給装置は、発電用原子炉起動前に使用するものであり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

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 / 4)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順 (1) 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止 b. 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 原子力災害対策手順書 「可搬式窒素供給装置を使用した格納容器の窒素ガス置換」	判断基準	原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
	操作	原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度 A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器への注水量 代替注水流量 (常設) 格納容器代替スプレイ流量 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量
		水源の確保 低圧原子炉代替注水槽水位 輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2) サプレッション・プール水位 (SA)
	補機監視機能 A-残留熱除去ポンプ出口圧力 B-残留熱除去ポンプ出口圧力 残留熱代替除去ポンプ出口圧力 低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力	

監視計器一覧(2/4)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順 (2) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止 a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCVSによる格納容器ベント」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の水位 サプレッション・プール水位 (SA)
		電源 C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉格納容器内の水素濃度 A-格納容器水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度 A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の水位 サプレッション・プール水位 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
最終ヒートシンクの確保 スクラバ容器水位 スクラバ容器圧力 スクラバ容器温度 第1ベントフィルタ出口水素濃度 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)		

監視計器一覧(3 / 4)

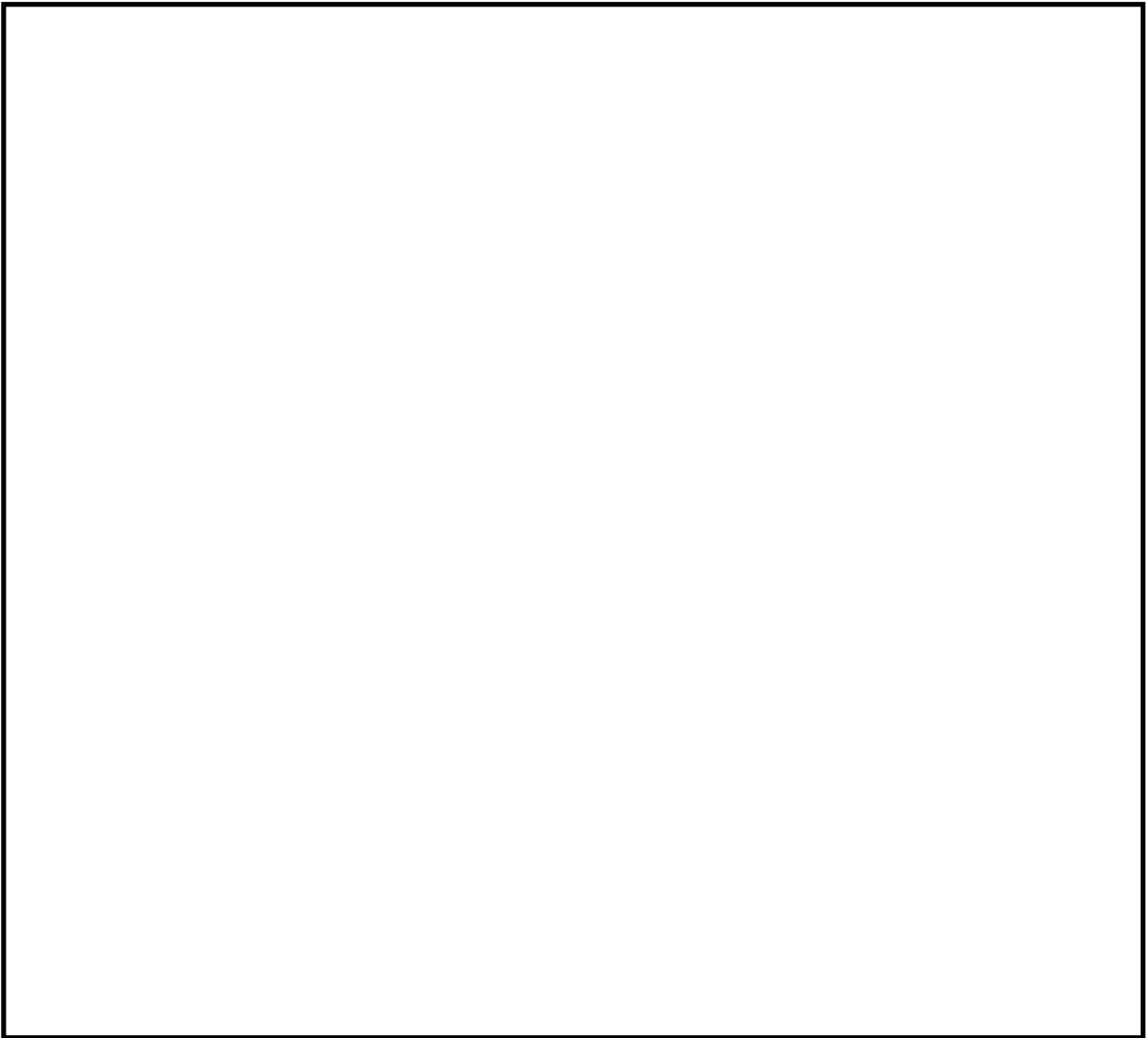
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順 (2) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止 b. 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御		
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「FCSによる格納容器水素・酸素濃度制御」	判断基準	原子炉格納容器内の水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 サプレッション・プール水温度 (SA)
		最終ヒートシンクの確保 A-残留熱除去系熱交換器入口温度 B-残留熱除去系熱交換器入口温度 A-残留熱除去系熱交換器出口温度 B-残留熱除去系熱交換器出口温度 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 残留熱代替除去ポンプ出口流量 残留熱代替除去ポンプ出口圧力 I-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 II-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 A-残留熱除去系熱交換器冷却水流量 B-残留熱除去系熱交換器冷却水流量 I-RCW熱交換器出口温度 II-RCW熱交換器出口温度
		電源 C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度 A-格納容器水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度 A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉格納容器内の温度 ドライウエル温度 (SA) サプレッション・チェンバ温度 (SA) サプレッション・プール水温度 (SA)
		補機監視機能 A, B-FCS系統入口流量 A, B-FCSブロワ入口流量 A, B-ブロワ入口圧力 A, B-FCS加熱器ガス温度 A, B-FCS加熱器出口温度 A, B-FCS加熱器壁温度 A, B-再結合器ガス温度 A, B-FCS再結合器壁温度

監視計器一覧(4 / 4)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順 (3)原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視 a. 格納容器水素濃度 (SA) 及び格納容器酸素濃度 (SA) による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「MCAMSによる格納容器水素・酸素濃度測定」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度	格納容器酸素濃度 (SA)
		電源	緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順 (3)原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視 b. 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「放出」 AM設備別操作要領書 「CAMSによる格納容器水素・酸素濃度測定」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の水素濃度	B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度	B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度	A-格納容器水素濃度 B-格納容器水素濃度 格納容器水素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の酸素濃度	A-格納容器酸素濃度 B-格納容器酸素濃度 格納容器酸素濃度 (SA)
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		最終ヒートシンクの確保	I-RCW熱交換器出口温度 II-RCW熱交換器出口温度

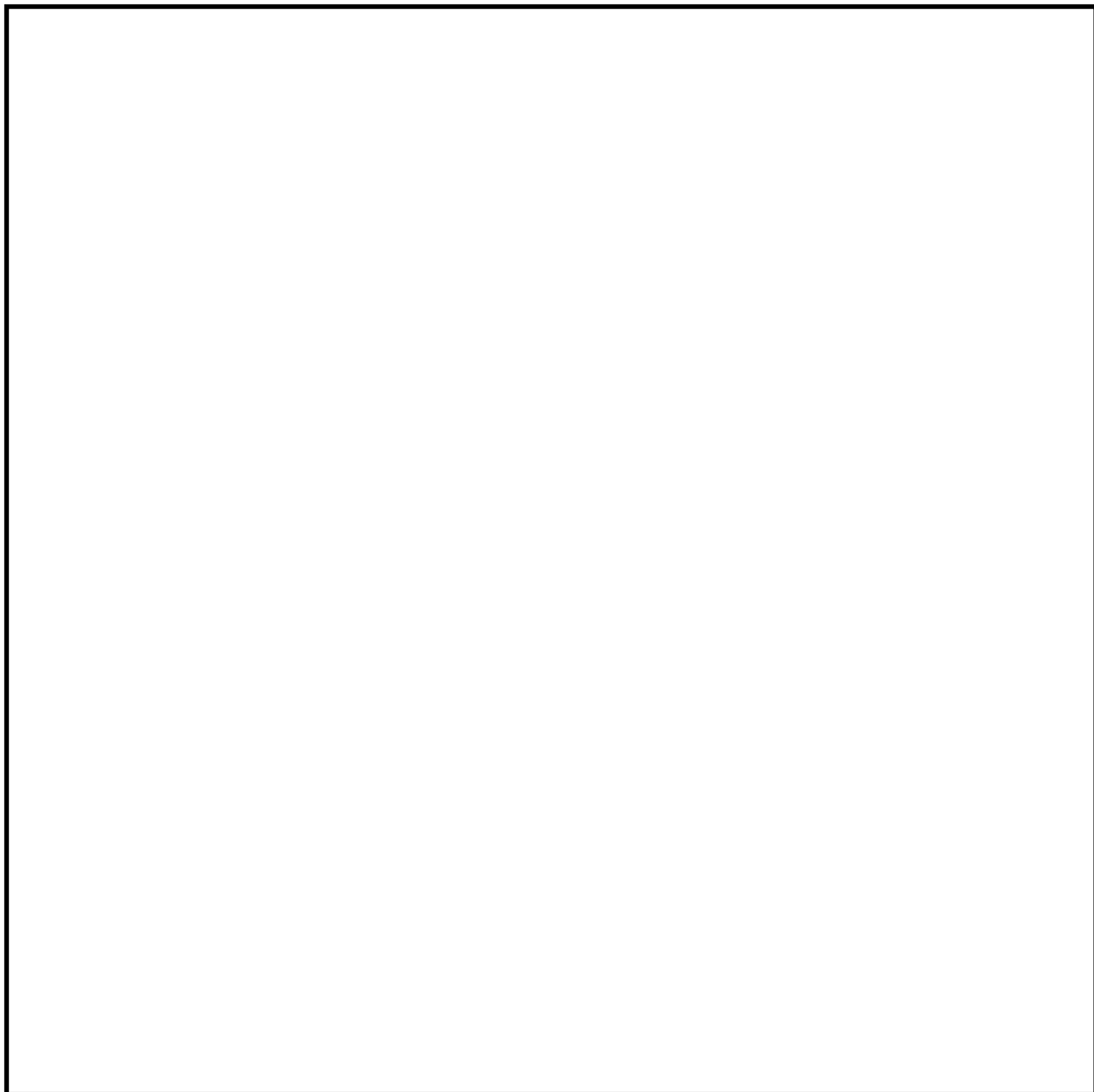
第 1.9-3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元 給電母線
<p>【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</p>	格納容器フィルタベント系	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 SA-C/C
	窒素ガス制御系弁	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C
	非常用ガス処理系弁	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C C系 C/C D系 SA-C/C
	第1ベントフィルタ出口水素濃度	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 SA-C/C
	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型直流電源設備 SA用115V系
	格納容器水素濃度（SA） 格納容器酸素濃度（SA）	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 SA-C/C
	格納容器水素濃度（B系） 格納容器酸素濃度（B系）	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 計装C/C D系
	中央制御室監視計器類	常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 計装C/C C系 計装C/C D系



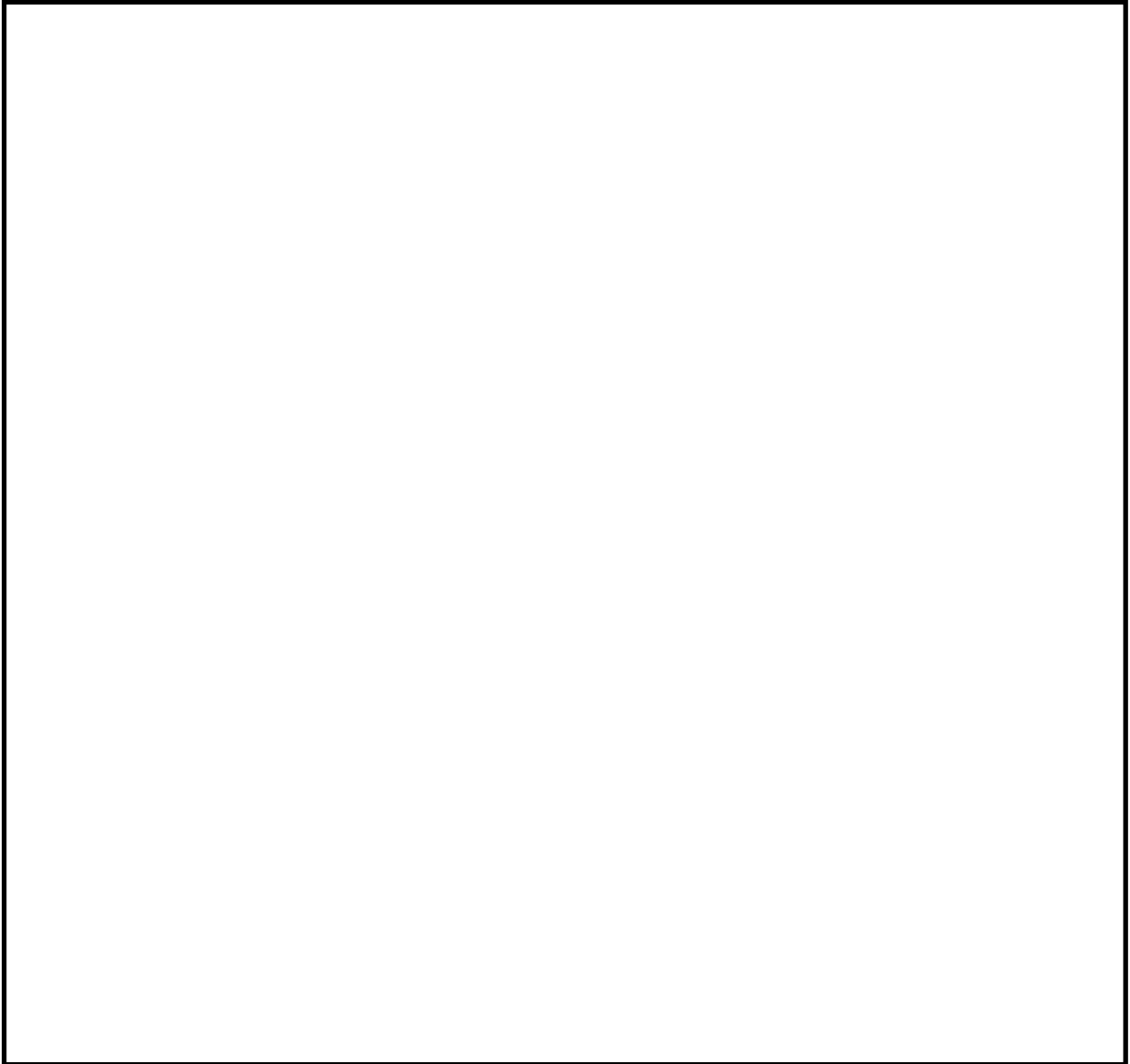
第 1.9-1 図 SOP 「放出」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

















第 1.9-2 図 SOP 「除熱-1」における対応フロー

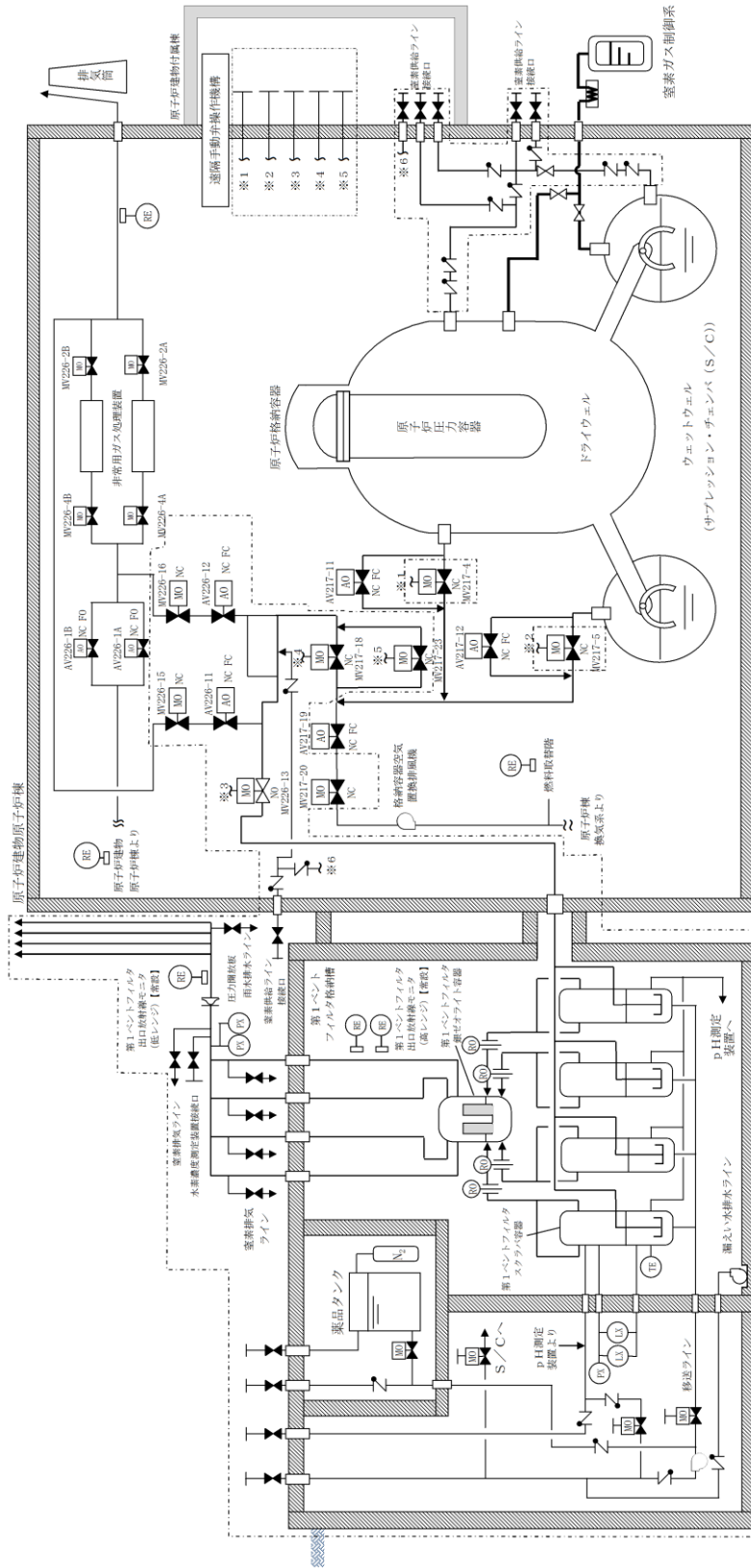
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 1.9-3 図 SOP 「除熱-2」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

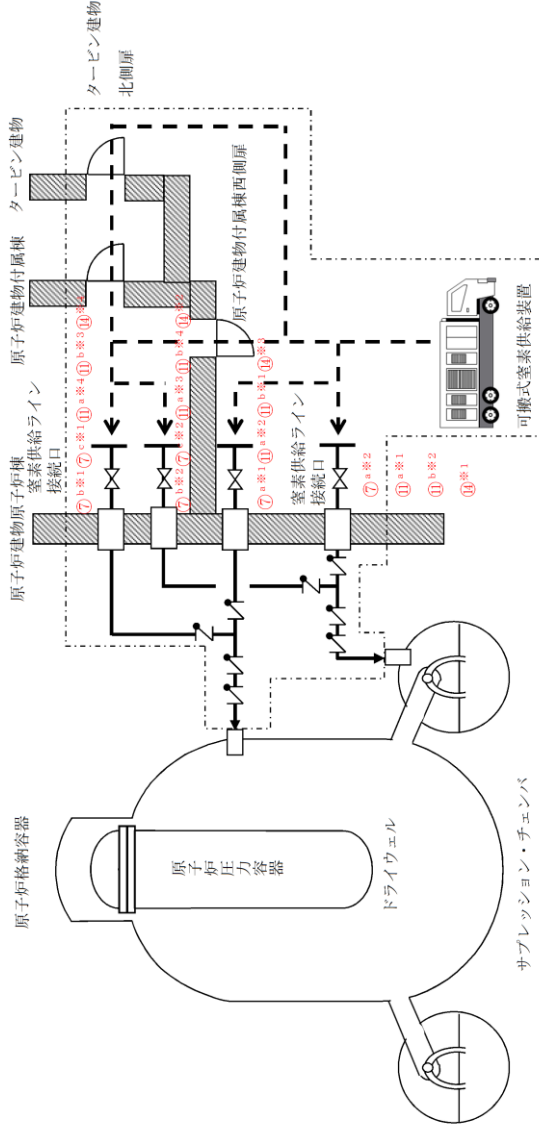
	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所
	温度検出要素
	圧力発信器
	液面発信器
	放射線検出要素
	流量制限オリフイス



第 1.9-4 図 発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内の不活性化 概要図

凡例

	弁
	逆止弁
	使用する流路
	ホース
	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
⑦a※1 ⑩a※2 ⑩b※1 ⑭※3	ANI 代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)
⑦a※2 ⑩a※1 ⑩b※2 ⑭※1	ANI 代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)
⑦b※1 ⑦c※1 ⑩a※4 ⑩b※3 ⑭※4	ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)
⑦b※2 ⑦c※2 ⑩a※3 ⑩b※4 ⑭※2	ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順の優先番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.9-5 図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 概要図

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
手順の項目	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 2時間												
要員(数)													
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納 容器への窒素ガス供給の場合)	緊急時対策所～第4 保管エリア移動												
	車両安全性確認												
	可搬式窒素供給装置の移動												
	可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転												
	弁開操作												

第 1.9-6 図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート(1/3)
(窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合)

必要な要員と作業項目	経過時間(分)										備考	
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200		220
手順の項目	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 2時間											
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口(建物内)(原子炉建 物付属棟西側扉)を使用した原子炉格納容器へ の窒素ガス供給の場合)	要員(数)											
	緊急時対策要員 2											
	緊急時対策所～第4保管エリア移動											
	車両健全性確認											
	可搬式窒素供給装置の移動											
	可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転 非開操作											

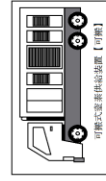
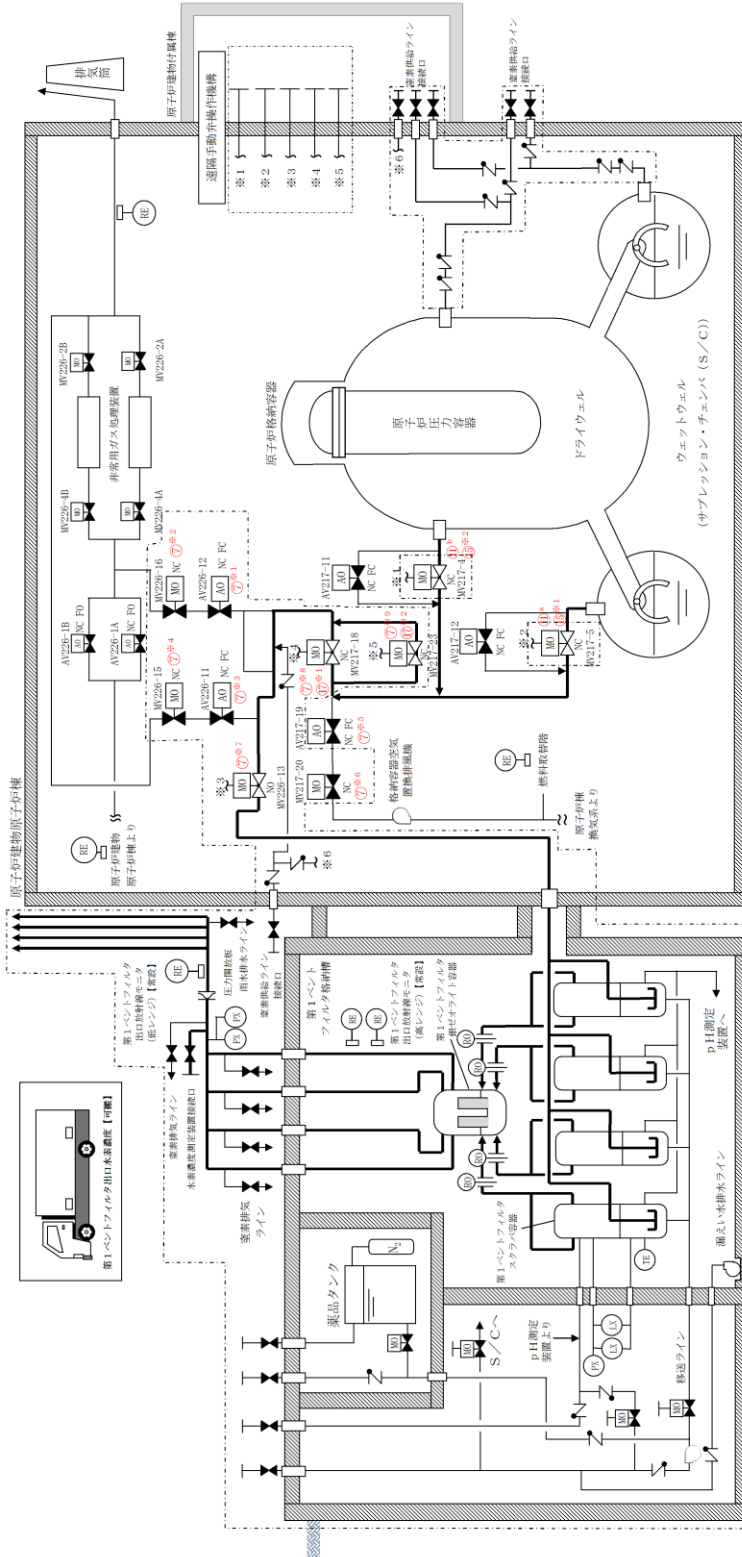
第 1.9-6 図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート(2/3)
(窒素供給ライン接続口(建物内)(原子炉建物付属棟西側扉)を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)							備考		
		60	120	180	240	300	360	420		480	
可搬式窒素供給装置による 原子炉格納容器への窒素ガス供給 (窒素供給ライン接続口 (建物内) (タービン 建物北側扉) を使用した原子炉格納容器への窒 素ガス供給の場合 (故意による大型航空機の衝 突その他のテロリズムによる影響がある場 合))	要員 (数) 緊急時対策要員 2	可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給開始 6時間40分									
		緊急時対策所～第4保管エリア移動									
		車両離脱性確認									
		可搬式窒素供給装置の移動									
		可搬式窒素供給装置の接続、暖気運転 弁開操作									

第 1.9-6 図 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給 タイムチャート (3 / 3)
 (窒素供給ライン接続口 (建物内) (タービン建物北側扉) を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合 (故意による大
 型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合))

凡例

	ポンプ
	電動作動
	空気作動
	弁
	逆止弁
	外部接続口
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所
	温度検出要素
	圧力発信器
	液面発信器
	放射線検出要素
	流量制限オリフィス



記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○⁰¹~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。
 ○⁰¹~⁰⁵ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.9-7 図 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 概要図(1/2)

操作手順	弁名称
⑦*1	SGT NGC連絡ライン隔離弁
⑦*2	SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁
⑦*3	SGT耐圧強化ベントライン止め弁
⑦*4	SGT耐圧強化ベントライン止め弁後弁
⑦*5	NGC常用空調換気入口隔離弁
⑦*6	NGC常用空調換気入口隔離弁後弁
⑦*7	SGT FCVS第1ベントフィルタ入口弁
⑦*8 ⑪*1	NGC非常用ガス処理入口隔離弁
⑦*9 ⑪*2	NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁
⑪ ^a ⑮*1	NGC N2トーラス出口隔離弁
⑪ ^b ⑮*2	NGC N2ドライウェル出口隔離弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○^a~ : 同一操作手順番号内で選択して実施する操作がある場合の操作手順を示す。

○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第1.9-7 図 格納容器フィルタータレント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 概要図(2/2)

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
格納容器フィルタバント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (W/W)	要員(数) 中央制御室運転員A	原子炉格納容器バント開始 55分※2												※1
		電源確認												
	系統構成													
	バント実施操作 (NGC N2 トーラス出口隔離弁開操作)													
現場運転員B, C	要員(数) 現場運転員B, C	移動, SA 電源切替盤操作 (A系)												
		移動, SA 電源切替盤操作 (B系)												

※1：NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開とする。中央制御室運転員Aにて実施した場合、20分以内で可能である。

※2：非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、25分以内に可能である。

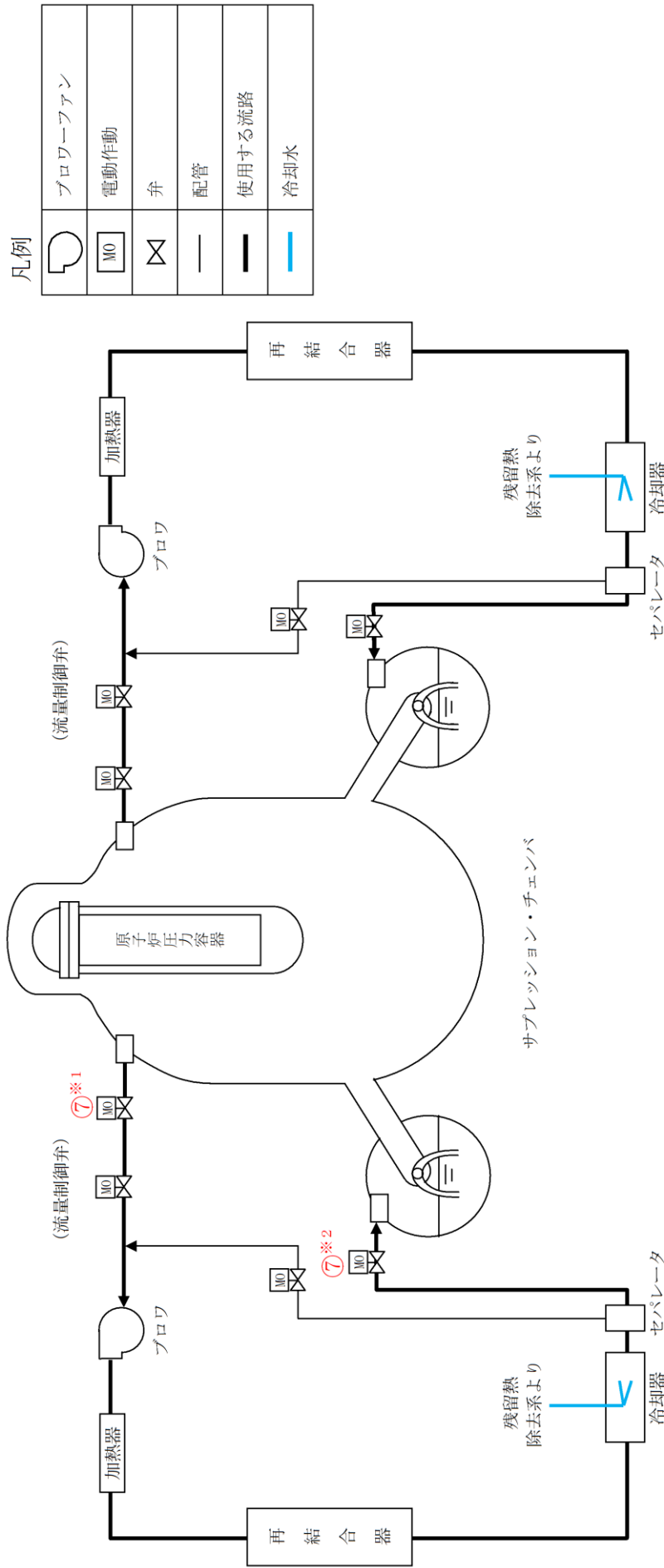
第 1.9-8 図 格納容器フィルタバント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 (W/W) タイムチャート

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
格納容器フィルタバント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱 (D/W)	要員(数) 中央制御室運転員A	原子炉格納容器バント開始 55分※2												※1
		電源確認												
	系統構成													
	バント実施操作 (NGC N2 ドライウェル出口隔離弁開操作)													
現場運転員B, C	要員(数) 現場運転員B, C	移動, SA 電源切替盤操作 (A系)												
		移動, SA 電源切替盤操作 (B系)												

※1：NGC非常用ガス処理入口隔離弁の開操作ができない場合は、NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁を全開とする。中央制御室運転員Aにて実施した場合、20分以内で可能である。

※2：非常用コントロールセンター切替盤を使用する場合は、25分以内に可能である。

第 1.9-9 図 格納容器フィルタバント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出 (D/W) タイムチャート



凡例

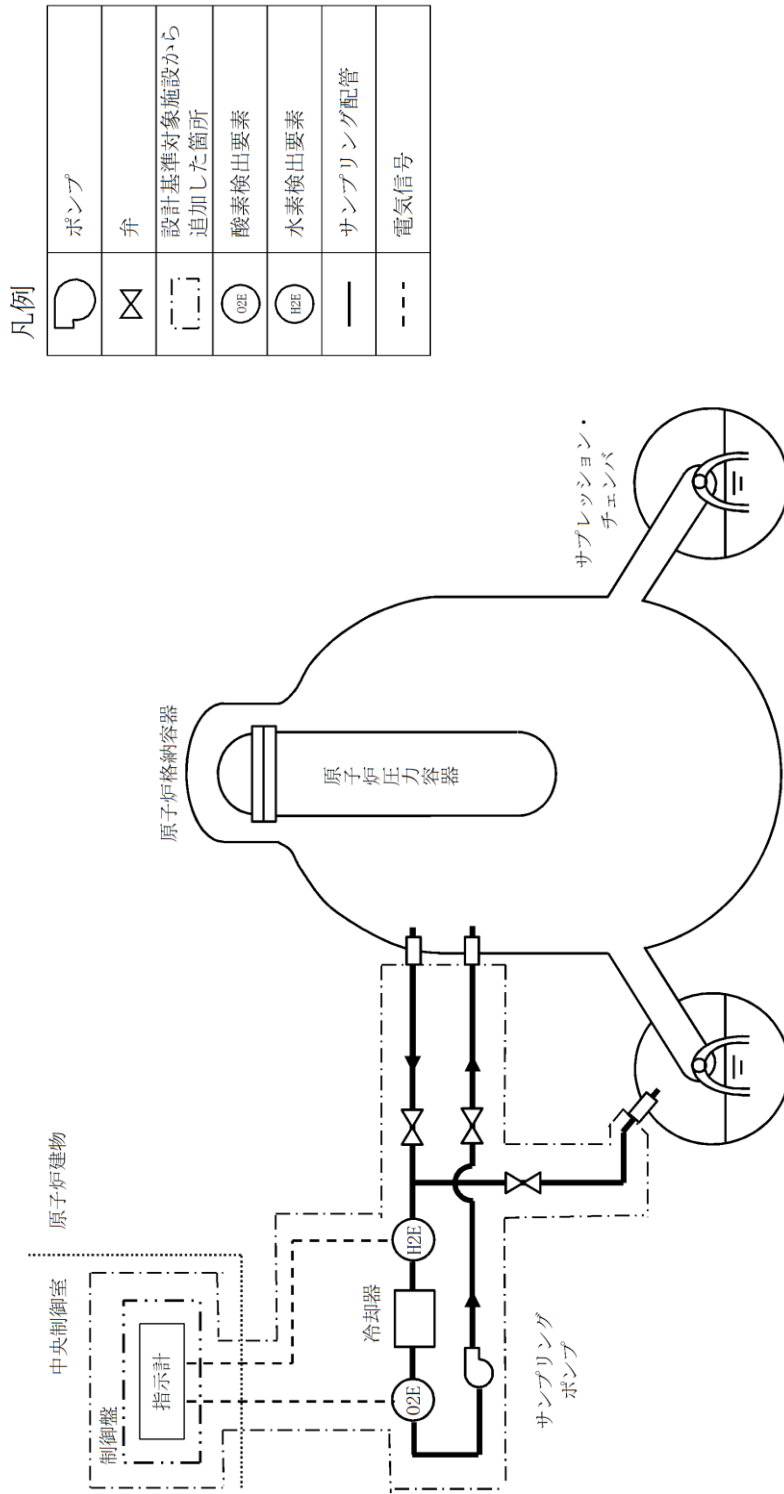
	ブロワファン
	電動作動
	弁
	配管
	使用する流路
	冷却水

操作手順	弁名称
⑦※1	A-FCS入口隔離弁
⑦※2	A-FCS出口隔離弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

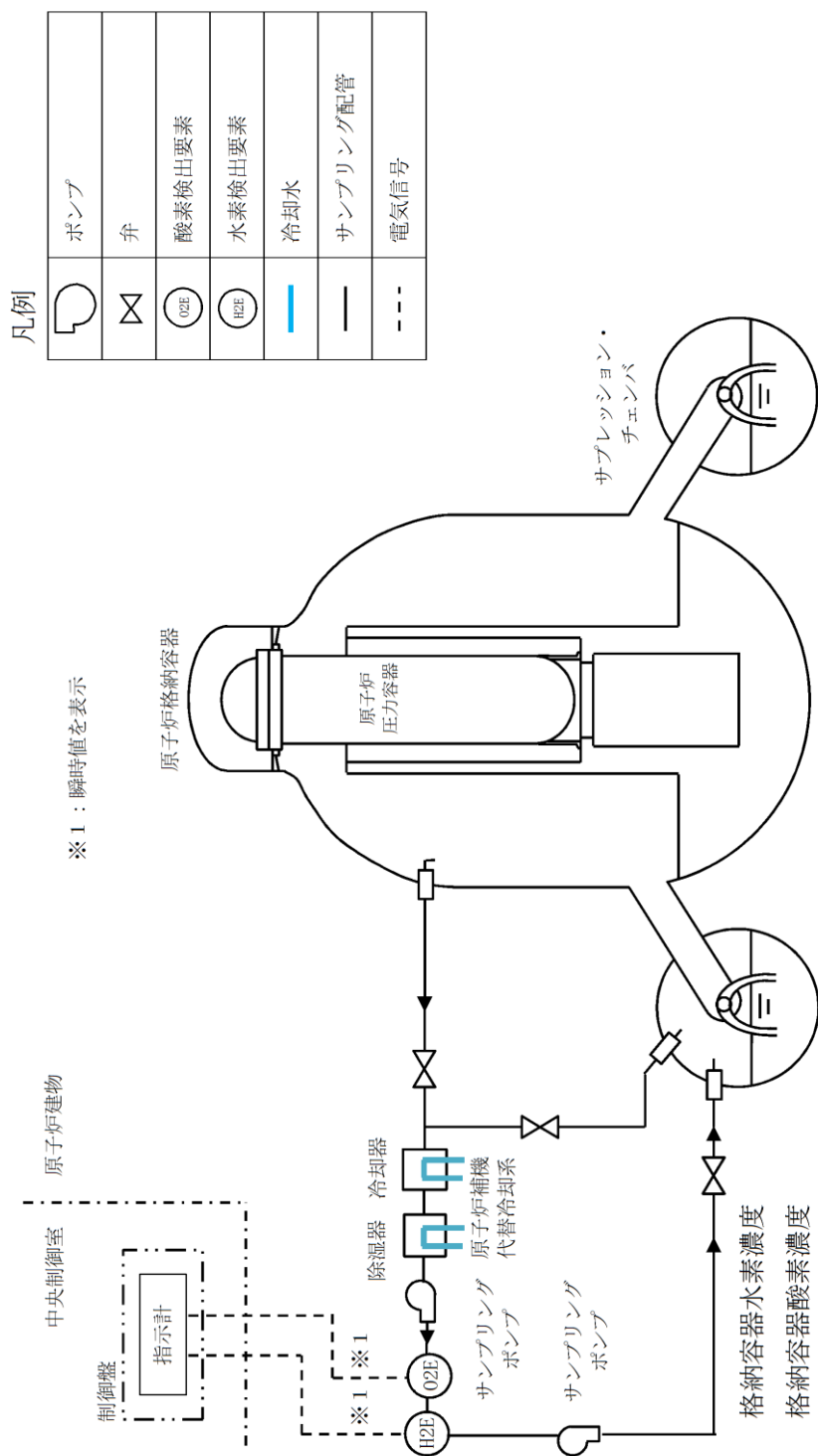
第 1.9-10 図 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御 概要図



凡例

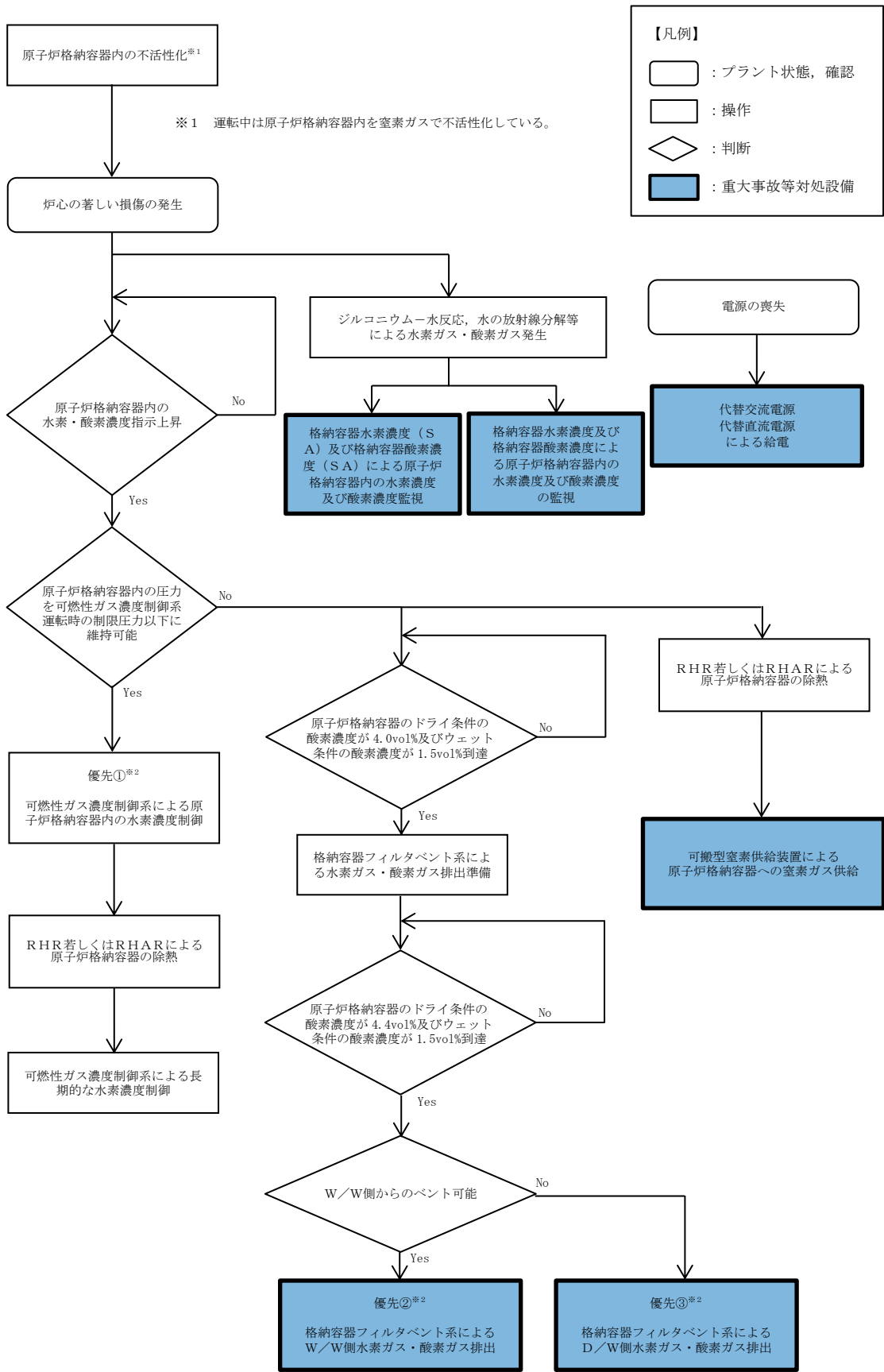
	ポンプ
	弁
	設計基準対象施設から追加した箇所
	酸素検出要素
	水素検出要素
	サンプリング配管
	電気信号

第 1.9-12 図 格納容器水素濃度 (S A) 及び格納容器酸素濃度 (S A) による
原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視 概要図



※2系列のうちB系を示す。

第1.9-14 図 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視 概要図



※2 優先順位は、①→②→③の順とする。

第 1.9-15 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(1 / 4)

技術的能力審査基準 (1.9)	番号	設置許可基準規則 (52 条)	技術基準規則 (67 条)	番号
<p>【本文】 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。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を施設しなければならない。</p>	⑤
<p>【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。</p>	—	<p>【解釈】 1 第 5 2 条に規定する「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」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設備をいう。</p>	<p>【解釈】 1 第 6 7 条に規定する「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」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設備をいう。</p>	—
<p>(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。</p>	②	<p><BWR> a) 原子炉格納容器内を不活性化すること。</p>	<p><BWR> a) 原子炉格納容器内を不活性化すること。</p>	⑥
<p>(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。</p>	—	<p><PWR のうち必要な原子炉> b) 水素濃度制御設備を設置すること。</p>	<p><PWR のうち必要な原子炉> b) 水素濃度制御設備を設置すること。</p>	—
<p>(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。</p>	③	<p><BWR 及び PWR 共通> c) 水素ガスを原子炉格納容器外に排出する場合には、排出経路での水素爆発を防止すること、放射性物質の低減設備、水素及び放射性物質濃度測定装置を設けること。</p>	<p><BWR 及び PWR 共通> c) 水素ガスを原子炉格納容器外に排出する場合には、排出経路での水素爆発を防止すること、放射性物質の低減設備、水素及び放射性物質濃度測定装置を設けること。</p>	⑦
<p>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。</p>	④	<p>d) 炉心の著しい損傷時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる監視設備を設置すること。</p>	<p>d) 炉心の著しい損傷時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる監視設備を設置すること。</p>	⑧
		<p>e) これらの設備は、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。</p>	<p>e) これらの設備は、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。</p>	⑨

※1：発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化している。
窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(2 / 4)

: 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	窒素ガス制御系 ^{※1}	既設 新設	① ② ⑤ ⑥	-	-	-	-	-	-
	可搬式窒素供給装置	新設			-	-	-	-	-
原子炉格納容器内の酸素ガスの排出	格納容器フィルタベント系	新設	① ④ ⑤ ⑦	可燃性ガス濃度制御系による水素濃度制御	可燃性ガス濃度制御系再結合器ブロウ	常設	20分	1人	自主対策設備とする理由は本文参照
	第1ベントフィルタ出口水素濃度	新設			可燃性ガス濃度制御系再結合装置				
	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)	新設			可燃性ガス濃度制御系配管・弁				
					残留熱除去系				
水素濃度及び酸素濃度の監視	格納容器水素濃度(SA)	新設	① ⑤ ⑧	水素濃度及び酸素濃度の監視	格納容器酸素濃度(A系)	常設	10分	1人	自主対策設備とする理由は本文参照
	格納容器水素濃度(B系)	既設			格納容器酸素濃度(A系)				
	格納容器酸素濃度(SA)	新設			常設				
	格納容器酸素濃度(B系)	既設							
代替電源による必要な設備への給電	常設代替交流電源設備	新設	① ③ ⑤ ⑨	-	-	-	-	-	-
	可搬型代替交流電源設備	新設			-	-	-	-	-
	常設代替直流電源設備	新設			-	-	-	-	-
	可搬型直流電源設備	新設			-	-	-	-	-
	代替所内電気設備	既設 新設			-	-	-	-	-

※1：発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化している。
窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり，重大事故等時に使用するものではないため，重大事故等対処設備とは位置付けない。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(3 / 4)

技術的能力審査基準 (1.9)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>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。</p>	<p>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爆発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手段として、格納容器水素濃度（S A），格納容器水素濃度（B系），格納容器酸素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（B系）により水素濃度及び酸素濃度が変動する可能性のある範囲を監視し、可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器水素爆発防止に必要な手順等を整備する。また、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素排出を実施するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>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。</p>	—
<p>(1) BWR</p> <p>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。</p>	<p>発電用原子炉運転中の原子炉格納容器内雰囲気を窒素ガス制御系により不活性化し、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。また、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爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段として可搬式窒素供給装置により原子炉格納容器を不活性化し、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。</p>

※1：発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化している。窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり、重大事故等時に使用するものではないため、重大事故等対処設備とは位置付けない。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(4 / 4)

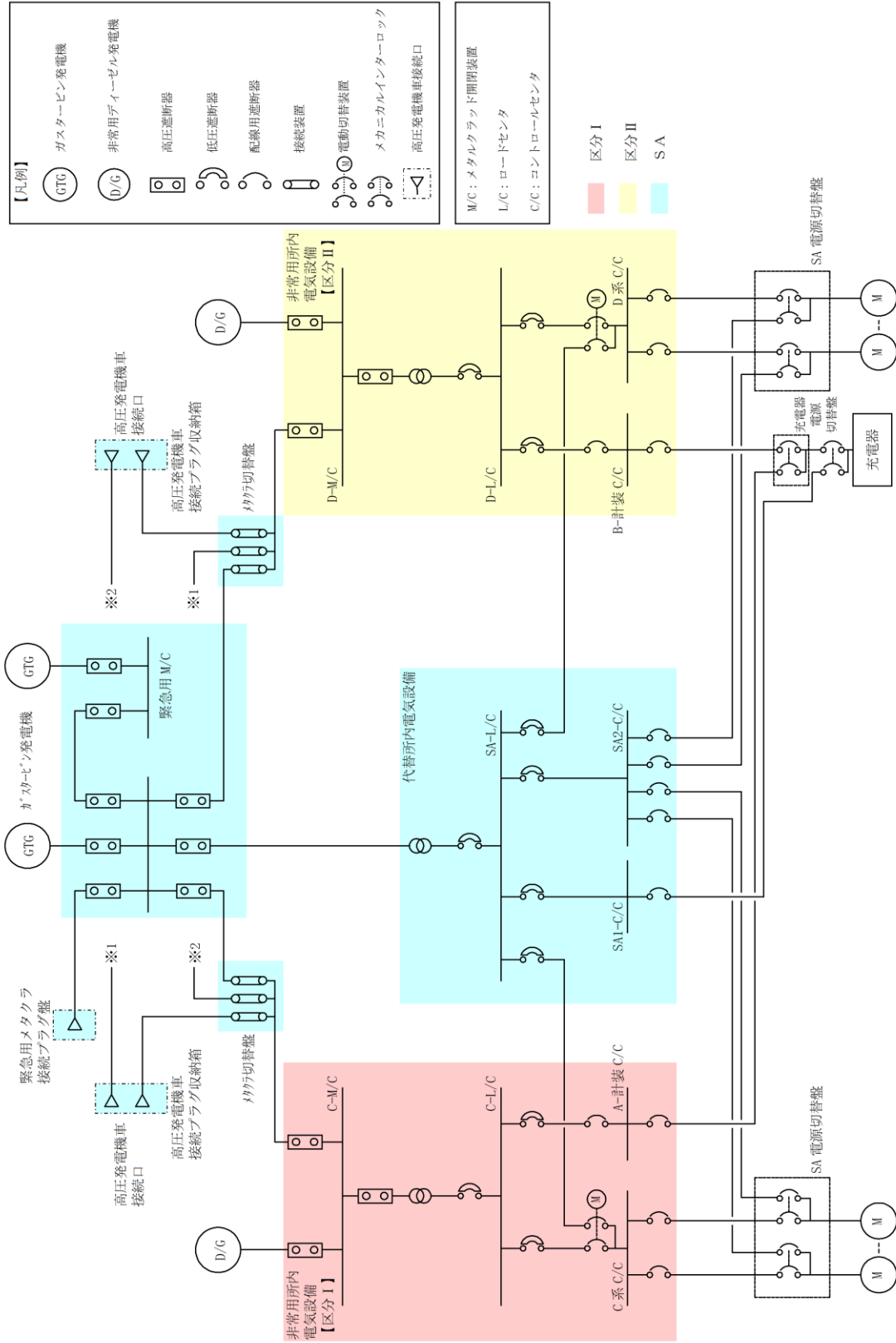
技術的能力審査基準 (1.9)	適合方針
<p>(2) PWR のうち必要な原子炉</p> <p>a) 水素濃度制御設備により、原子炉格納容器内における水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な手順等を整備すること。</p>	<p>対象外</p>
<p>(3) BWR 及び PWR 共通</p> <p>a) 原子炉格納容器内における水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備が、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源が喪失した場合においても、原子炉格納容器内における水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備（格納容器フィルタベント系，格納容器水素濃度（S A），格納容器水素濃度（B系），格納容器酸素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（B系））へ代替電源設備（常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備，常設代替直流電源設備，可搬型直流電源設備及び代替所内電気設備）により給電する手順を整備する。</p> <p>なお，電源の供給に関する手順については「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>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爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段として、格納容器水素濃度（S A），格納容器水素濃度（B系），格納容器酸素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（B系）により水素濃度及び酸素濃度が変動する可能性のある範囲を監視し、格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素排出を実施するために必要な手順等を整備する。</p>

※1：発電用原子炉運転中は原子炉格納容器内を窒素ガス制御系により常時不活性化している。窒素ガス制御系は設計基準対象施設であり，重大事故等時に使用するものではないため，重大事故等対処設備とは位置付けない。

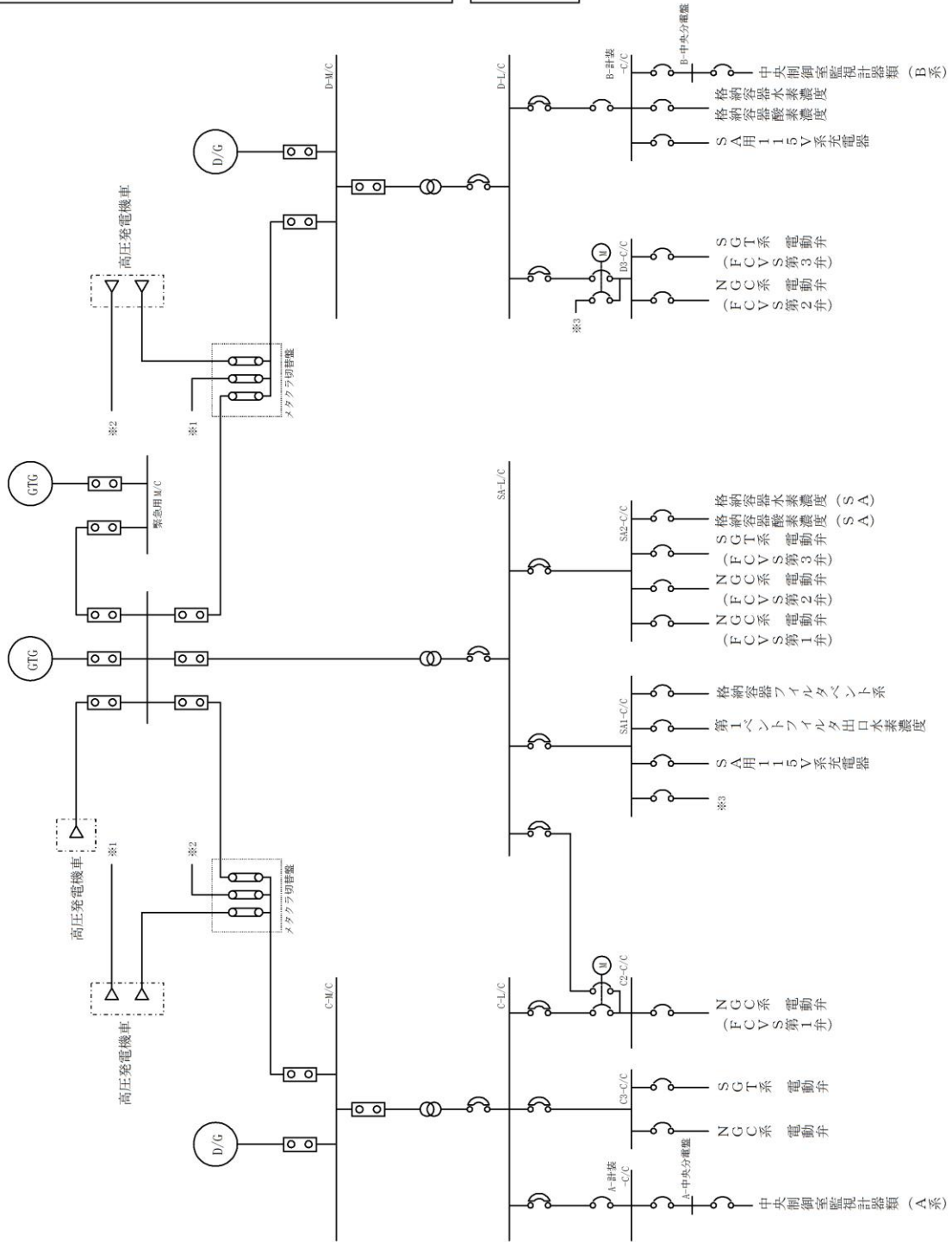
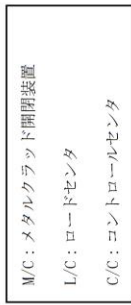
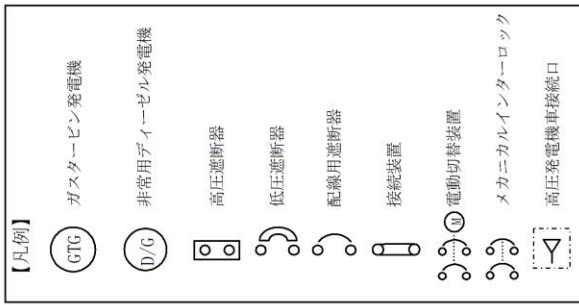
自主対策設備仕様

機器名称	常設／可搬	耐震性	容量	個数
可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロー	常設	Sクラス	255m ³ /h[normal] (1台あたり)	2台
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	常設	Sクラス	—	2基

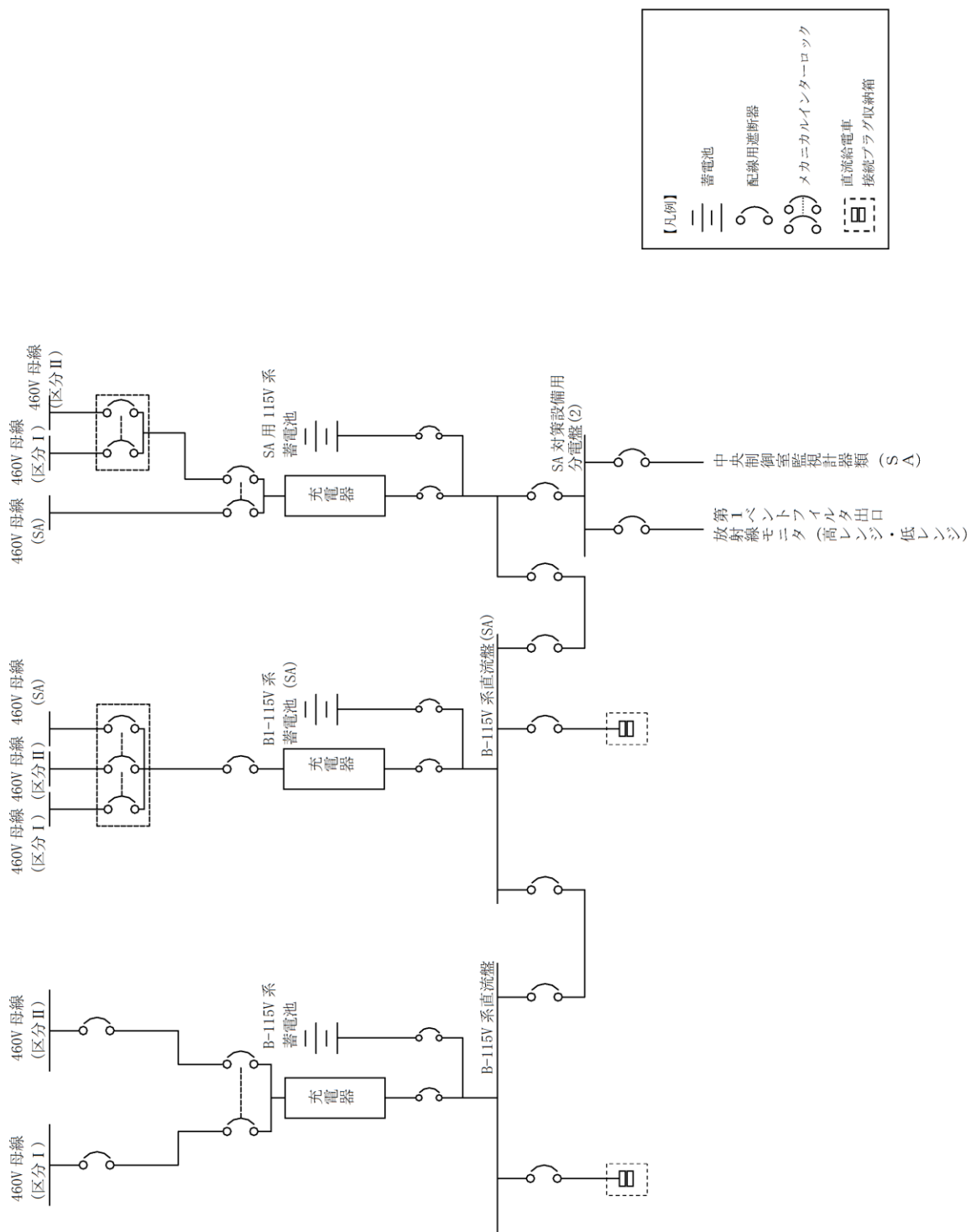
機器名称	常設／可搬	耐震性	測定方法	計測範囲	個数
格納容器水素濃度 (A系)	常設	Sクラス	熱伝導式	0～100%	1個
格納容器酸素濃度 (A系)	常設	Sクラス	磁器風式	0～25%	1個



第1図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第2図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第3図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (直流電源)

重大事故対策の成立性

1. 原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止

(1) 可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給

a. 操作概要

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内で発生する水素ガス及び酸素ガス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、原子炉格納容器に窒素ガスを供給する。

窒素ガスの供給は可搬式窒素供給装置にて行い、当該装置を窒素ガス代替注入系にホースで接続し、窒素供給弁を操作することで窒素ガス供給を行う。

b. 作業場所

【窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合】

屋外（原子炉建物南側）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合】

屋外（原子炉建物西側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

【窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）】

屋外（タービン建物北側）

原子炉建物附属棟 1 階（非管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

可搬式窒素供給装置による原子炉格納容器への窒素ガス供給に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

(a) 窒素供給ライン接続口を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

必要要員数 : 2 名（緊急時対策要員 2 名）

想定時間 : 2 時間以内（所要時間目安^{※1} : 1 時間 42 分）

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算出した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

●緊急時対策所～第 4 保管エリア移動 : 想定時間 35 分、所要時間目安 32 分

- ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物南側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖機運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物南側））
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋外（原子炉建物南側））
- 弁開操作：想定時間 10 分（所要時間目安 5 分）
 - ・弁開操作：所要時間目安 5 分（操作対象 1 弁：屋外（原子炉建物南側））

(b) 窒素供給ライン接続口（建物内）（原子炉建物附属棟西側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合

必要要員数：2 名（緊急時対策要員 2 名）

想定時間：2 時間以内（所要時間目安^{※1}：1 時間 44 分）

※1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算出した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員】

- 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分
 - ・移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）
- 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（原子炉建物西側））
- 可搬式窒素供給装置の接続，暖機運転：想定時間 1 時間，所要時間目安 53 分
 - ・可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 36 分（ホース接続：屋外（原子炉建物西側）～原子炉建物附属棟 1 階）
 - ・可搬式窒素供給装置暖気運転：所要時間目安 17 分（暖気運転：屋

外（原子炉建物西側）

● 弁開操作：想定時間 10 分（所要時間目安 7 分）

・ 弁開操作：所要時間目安 7 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 1 階）

(c) 窒素供給ライン接続口（建物内）（タービン建物北側扉）を使用した原子炉格納容器への窒素ガス供給の場合（故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響がある場合）

必要要員数：2 名（緊急時対策要員 2 名）

想定時間：6 時間 40 分以内（所要時間目安^{※1}：6 時間 18 分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算出した時間
想定時間内訳

【緊急時対策要員】

● 緊急時対策所～第 4 保管エリア移動：想定時間 35 分，所要時間目安 32 分

・ 移動：所要時間目安 32 分（移動経路：緊急時対策所～第 4 保管エリア）

● 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分

・ 車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 4 保管エリア）

● 可搬式窒素供給装置の移動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分

・ 可搬式窒素供給装置の移動：所要時間目安 2 分（移動経路：第 4 保管エリア～屋外（タービン建物北側））

● 可搬式窒素供給装置の接続，暖機運転：想定時間 5 時間 35 分，所要時間目安 5 時間 19 分

・ 可搬式窒素供給装置の接続：所要時間目安 5 時間 2 分（ホース接続：屋外（タービン建物北側）～原子炉建物付属棟 1 階）

・ 可搬式窒素供給装置暖機運転：所要時間目安 17 分（暖機運転：屋外（タービン建物北側））

● 弁開操作：想定時間 15 分（所要時間目安 15 分）

・ 弁開操作：所要時間目安 15 分（操作対象 1 弁：原子炉建物付属棟 1 階）

d. 操作の成立性について

(a) 現場操作

作業環境：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，操作は格納容器ベント後の汚染を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を

装備するが、緊急時対策本部の指示により、作業区域の環境を考慮した被水防護服等を装備した作業を行う場合がある。

- 移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性 : 送気ホースの接続は、差し込み式であり容易に実施可能であり、操作に必要な工具はない。また、弁の開閉操作についても、必要な工具はなく通常の弁操作と同様である。作業エリア周辺には支障となる設備はなく、十分な作業スペースがある。
- 連絡手段 : 有線式通信設備、衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により、中央制御室及び緊急時対策本部に連絡する。



ホース接続作業

2. 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止

(1) 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出

a. 操作概要

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出に必要な状況において、原子炉建物附属棟3階まで移動するとともに、現場でのSA電源切替盤操作により電源切替えを実施する。また、中央制御室操作により系統構成及び格納容器ベント操作を実施し、格納容器ベントを実施する。

b. 作業場所

電源切替え 原子炉建物附属棟3階（非管理区域）

系統構成、格納容器ベント操作 制御室建物4階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出として、最長時間を要するSA電源切替盤による電源切替えを実施し、第一優先のW/Wベントを使用した格納容器ベントに必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

なお、W/Wベントに必要な想定時間、D/Wベントに必要な想定時間は同一時間とする。

必要要員数 : 3名（中央制御室運転員1名、現場運転員2名）

想定時間 : 移動、SA電源切替盤操作（A系）20分以内（所要時間目安^{※1}：8分）

移動、SA電源切替盤操作（B系）20分以内（所要時間目安^{※1}：4分）

電源確認（中央制御室）5分以内（所要時間目安^{※1}：4分）

系統構成（中央制御室）5分以内（所要時間目安^{※1}：4分）

ベント実施操作（中央制御室）10分以内（所要時間目安^{※1}：3分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間5分、所要時間目安4分

・電源確認：所要時間目安4分（電源確認：中央制御室）

- 系統構成：想定時間 5 分，所要時間目安 4 分
 - ・ 系統構成：所要時間目安 4 分（操作対象 1 弁：中央制御室）
- ベント実施操作（NGC N2 トーラス出口隔離弁開操作）：想定時間 10 分，所要時間目安 3 分
 - ・ ベント実施操作（NGC N2 トーラス出口隔離弁開操作）：所要時間目安 3 分（操作対象 1 弁：中央制御室）

【現場運転員】

- 移動，SA 電源切替操作（A 系）：想定時間 20 分，所要時間目安 8 分
 - ・ 移動：所要時間目安 5 分（移動経路：中央制御室から原子炉建物付属棟 3 階）
 - ・ SA 電源切替操作（A 系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）
- 移動，SA 電源切替操作（B 系）：想定時間 20 分，所要時間目安 4 分
 - ・ 移動：所要時間目安 1 分（原子炉建物付属棟 3 階）
 - ・ SA 電源切替操作（B 系）：所要時間目安 3 分（電源切替操作：原子炉建物付属棟 3 階）

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

- 作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。
- 操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

(b) 現場操作

- 作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト及び懐中電灯を携行している。
放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備して作業を行う。
- 移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備しており接近可能である。また，ヘッドライト及び懐中電灯をバックアップとして携行している。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：通常受電操作であるため，容易に実施可能である。
- 連絡手段：有線式通信設備，電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

(2) 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御

a. 操作概要

中央制御室操作により、可燃性ガス濃度制御系の系統構成を行い、再結合運転を開始する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

可燃性ガス濃度制御系の起動操作及び予熱に必要な要員数、時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1 名（中央制御室運転員 1 名）

想定時間 : 3 時間 20 分以内（所要時間目安^{※1} : 3 時間 8 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 電源確認：想定時間 5 分，所要時間目安 3 分
 - ・電源確保及び冷却水確保確認：所要時間目安 3 分（中央制御室）
- 隔離信号除外操作：想定時間 5 分，所要時間目安 1 分
 - ・格納容器隔離信号の除外操作：所要時間目安 1 分（中央制御室）
- 系統構成：想定時間 10 分，所要時間目安 4 分
 - ・系統構成及びブロー起動：所要時間目安 4 分（操作対象 2 弁：中央制御室）
- 予熱：想定時間 3 時間，所要時間目安 3 時間
 - ・可燃性ガス濃度制御系暖機運転：所要時間目安 3 時間

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境 : 常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

3. 原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視

(1) 格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度監視

a. 操作概要

格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）の起動操作及び系統暖機を実施する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）の起動操作及び系統暖機に必要な要員数，時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1 名（中央制御室運転員 1 名）

想定時間 : 45 分以内（所要時間目安^{※1} : 41 分）

※1 : 所要時間目安は，模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●起動操作：想定時間 5 分，所要時間目安 3 分

・電源確認：所要時間目安 2 分（中央制御室）

・格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）起動操作：所要時間目安 1 分（中央制御室）

●システム起動，暖気：想定時間 40 分，所要時間目安 38 分

・格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）系統暖気：所要時間目安 30 分

・格納容器水素濃度（S A）及び格納容器酸素濃度（S A）起動：所要時間目安 8 分

d. 操作の成立性について

作業環境 : 常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性 : 操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

炉心損傷，原子炉压力容器破損後の注水及び除熱の考え方について

島根原子力発電所2号炉では、炉心損傷が生じた場合あるいは事象が進展し、原子炉压力容器(以下「RPV」という。)破損に至った場合の緊急時対策本部による対応をアクシデントマネジメントガイド(以下「AMG」という。)に、運転員による対応を、事故時操作要領書(シビアアクシデント)(以下「SOP」という。)に定めている。このため、有効性評価における炉心損傷後の重大事故時の運転員の対応はSOPに従ったものとなっている。

SOPには、炉心損傷後の状況に応じた対応が可能となるよう対応フローを定めており、対応の優先順位等についても定めている。このため、想定される状況に対して網羅的に対応可能な手順になっていると考えるが、ここでは、炉心損傷後の原子炉格納容器内の状況を場合分けし、それらについてSOPによる対応が可能であることを確認する。SOPの対応フローを第1図に示す。また、原子炉格納容器の構造図を第2図に示す。

1. 各炉心損傷モードへの対応の網羅性

炉心損傷モードのうち、格納容器先行破損の炉心損傷モード^{※1}を除くと、TQUV, TQUX, TB(長期TB, TBU, TBD, TBP), LOCAが抽出される。

このうち、TQUV, TQUX, TB(長期TB, TBU, TBD, TBP)は、炉心損傷の時点でRPVが健全であり、RPV内の原子炉冷却材はSRVを通じてサブプレッション・チェンバ(以下「S/C」という。)に放出されている点で、炉心損傷の時点でのRPVの健全性及び原子炉格納容器の原子炉冷却材の状況が同じ炉心損傷モードである。TQUV, TBPは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていることに対し、TQUX, 長期TB, TBU, TBDでは炉心損傷の時点でRPV内が減圧されていないが、SOPにおいて、原子炉水位が燃料棒有効長底部より燃料棒有効長の20%高い位置でRPVを減圧する手順としていることから、その後は同じ対応となる。

一方LOCA(LOCA後の注水失敗による炉心損傷)は、炉心損傷の時点でRPVバウンダリ機能を喪失しており、RPV内の原子炉冷却材がドライウェル(以下「D/W」という)に直接放出される炉心損傷モードである。このため、炉心損傷時点での原子炉格納容器の圧力、温度等のパラメータには他の炉心損傷モードとの違いが生じるが、各々のパラメータに応じた運転操作がSOPに定められており、対応は可能である。

※1 格納容器先行破損の炉心損傷モードによって炉心損傷に至った場合、炉心損傷の時点で原子炉格納容器が破損していることから、SOPに想定する対応の可否についての不確かさが大きいと考え、ここでの考察から除外した。しかしながら、現実的にはSOPに準じ、注水及び除熱を試みるものと考えられる。

また、LOCAが発生し、D/Wに放出された原子炉冷却材は原子炉格納容器下部に流入し、原子炉格納容器下部に水位が形成されると考えられる。

炉心損傷後の手順として、RPVの破損及び原子炉格納容器下部への溶融炉心落下に備えた原子炉格納容器下部への注水を定めており、ペDESTAL水位が2.4m（注水量225m³）に到達していることを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。先述のとおり、LOCAの場合にはあらかじめ水位が形成されている可能性が考えられるものの、どの炉心損傷モードを経た場合であってもペDESTAL水位計にて水位2.4mを確認した後、原子炉格納容器下部への注水を停止する。

溶融炉心落下時のペDESTAL水位は、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用（以下「炉外FCI」という。）及び溶融炉心・コンクリート相互作用（以下「MCCI」という。）への対応を考慮し、2.4m相当としている。しかしながら、仮にペDESTAL水位が2.4mより高い場合であっても、炉外FCIやMCCIによる原子炉格納容器の機能維持に問題ないことを確認^{※2}している。

以上より、いずれの炉心損傷モードを経た場合についてもSOPによって炉心損傷後の対応をとることが可能である。

2. 注水及び除熱の考え方

炉心損傷後の注水及び除熱の考え方については、RPVの破損の有無で大別している。

まず、RPVの破損に至る前の段階においては、RPV内の炉心の状況によらずRPVへの注水を優先する手順としている。その後、RPVを破損させることなく原子炉水位を安定させることに成功した場合はRPVへの注水及び必要に応じて原子炉格納容器からの除熱を並行して実施する手順としている。ただし、RPV下鏡温度が300℃に到達し、RPV下部プレナムへの溶融炉心の落下が想定される場合はRPVへの注水と並行して原子炉格納容器下部への注水（水位2.4m（注水量225m³））を実施する手順としている。

※2 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価について「3.3 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用 添付資料3.3.3 原子炉格納容器下部への水張り実施の適切性」参照。ペDESTAL水位が高い方が物理現象発生時の原子炉格納容器への負荷が高くなると考えられる炉外FCIについて、溶融炉心が原子炉格納容器下部に落下する前に、原子炉格納容器下部に約3.8m（制御棒駆動機構搬出入口下端位置）の水位が形成されているものとした。これ以上の水位を形成させるためには、ドライウェル床面全面を満たしながら上昇させる必要があることから、仮に原子炉格納容器下部注水を入れすぎたとしても制御棒駆動機構搬出入口下端位置以上の水位となることは考えにくい。また、ここでは現実的な溶融炉心の落下様態を想定した条件を適用して評価した場合、原子炉格納容器下部の内側鋼板の最大応力は14MPaであり、原子炉格納容器下部の内側鋼板の降伏応力（490MPa）を十分に下回っており、格納容器破損に至る恐れはないことを確認している。原子炉格納容器下部の水位上昇の要因がLOCAに起因する原子炉冷却材であった場合、サブクール度は低くなり炉外FCI発生可能性そのものを小さくするとともに、発生した場合でも発生する最大応力は小さくなるものとする。

次に、RPVが破損した後は、原子炉格納容器下部に崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施する手順としている。SOP及びAMGに定めるRPV破損の判定方法に基づきRPVの破損を判定した後は、原子炉格納容器下部に直接崩壊熱に余裕をみた量の注水を実施することとしており、その注水量はペDESTAL水位及び原子炉格納容器外の流量計にて確認する手順としている。なお、本流量計の先にある原子炉格納容器下部以外への分岐配管については、逆止弁または常時閉の手動弁があり、他系統へ流入することなく、確実に原子炉格納容器下部への注水量を確認できる設備構成となっている。また、原子炉格納容器からの除熱が必要な場合は原子炉格納容器下部への注水と原子炉格納容器からの除熱とを並行して実施する手順としている。

しかしながら、RPVが破損した後は、RPV内の熔融炉心の状態、RPV破損口の状態、原子炉格納容器下部への熔融炉心の落下量、格納容器圧力及び温度等、原子炉格納容器内の状態の不確かさが大きく、また、注水又は除熱を実施可能な設備が限定され、注水又は除熱に使用できる流量が不足する場合を想定すると、重大事故時に確実なアクシデントマネジメントを実施できるよう、注水及び除熱の優先順位を明確化しておく必要がある。このため、SOP及びAMGではRPV破損判定後の運転操作の優先順位を次の様に定めている。

優先順位 1 : D/Wスプレイ

- ・ 開始条件：格納容器圧力 640kPa (1.5Pd) 以上又は格納容器温度 190°C以上
- ・ 停止条件：格納容器圧力 588kPa 以下又は格納容器温度 171°C以下
- ・ 流量：120m³/h

優先順位 2 : 原子炉格納容器下部注水

- ・ 流量：崩壊熱に余裕をみた量（スクラム後～5時間：60m³/h, 5～10時間：55m³/h, 10～20時間：35m³/h, 20時間～40時間：30m³/h, 40時間～80時間：20m³/h, 80時間～120時間：15m³/h, 120時間以降：12m³/h) で注水

優先順位 3 : R P V破損後のR P Vへの注水

- ・ 流量：15m³/h (S/C水源でECCSを運転できる場合は全量注水)

これらは可能な限り並行して実施すべきものであるが、中でも格納容器スプレイを優先する理由は、格納容器スプレイを開始する状況は格納容器過圧又は過温破損の防止及び早期の格納容器ベントを抑制するための運転操作が必要な状況であり、これに即応する必要があるためである。D/WスプレイとS/Cスプレイでは、より広い空間にスプレイすること等により、原子炉格納容器の圧力及び温度の抑制効果が高いと考えられるD/Wスプレイを実施することとしている。また、D/Wにスプレイを実施することで原子炉格納容器下部へ冷却材が流入す

るため、原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却にも期待できる。

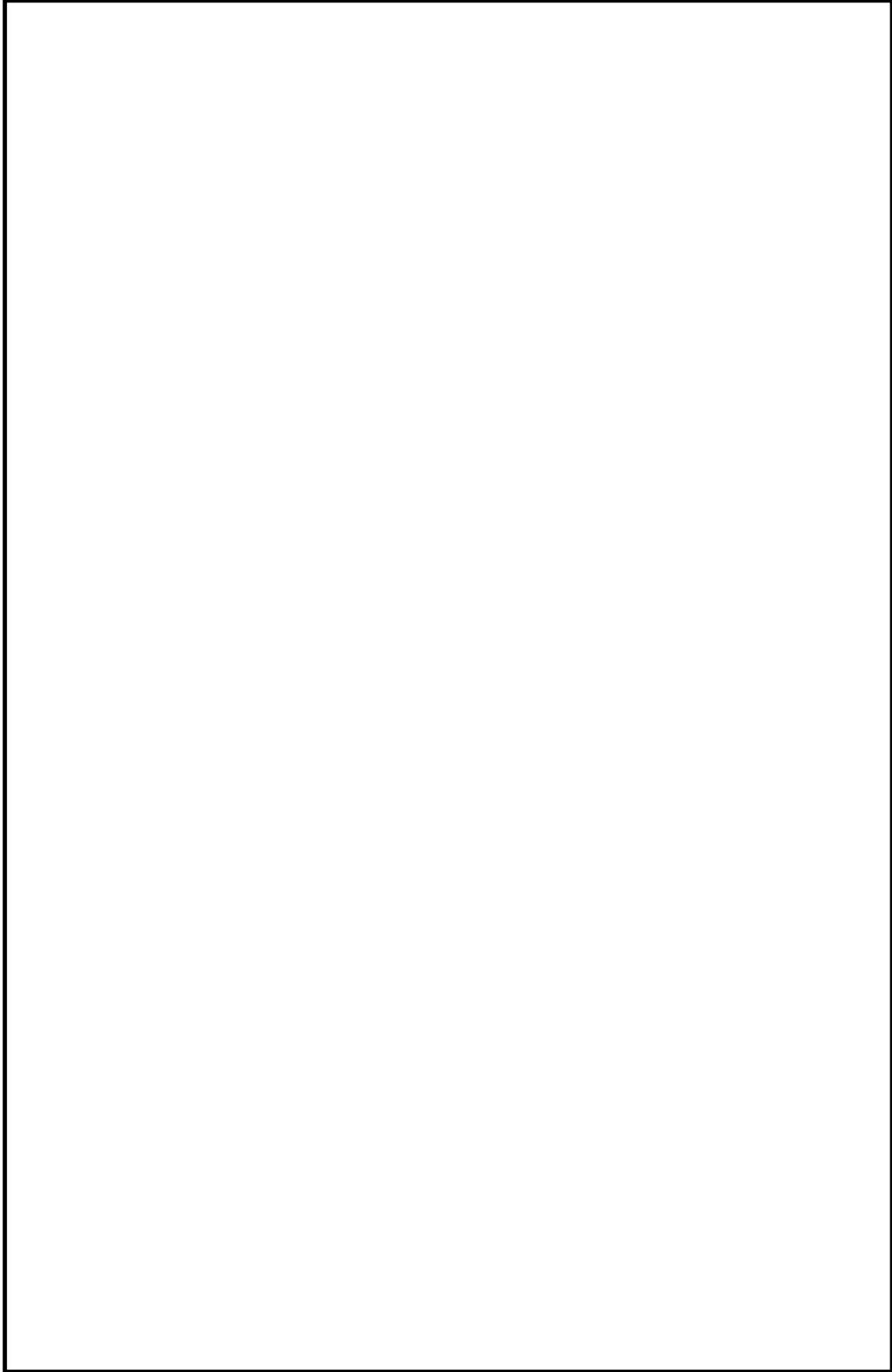
原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却については、R P V破損前の注水により原子炉格納容器下部には約70m³(スクラム後5～10時間後の崩壊熱に換算すると約2時間分)の冷却材が確保されていること及びD/Wスプレイした冷却材がD/W床面から原子炉格納容器下部へ流入することにも期待できることを考慮し、D/Wスプレイに次ぐ優先順位としている。

R P V破損後のR P Vへの注水には、R P V内に残存する溶融炉心の冷却及びR P V破損口から原子炉冷却材が流出することによる原子炉格納容器下部に堆積している溶融炉心の冷却にも期待できると考えられるが、R P V破損口からの原子炉冷却材の流出の状況を確実に把握することは困難なことから、原子炉格納容器下部注水に必要な流量を確保した後の優先順位としている。

しかしながら、R P Vが破損した後の注水及び除熱の優先順位については、今後の検討結果により、前述の優先順位は変わりうるものと考えている。

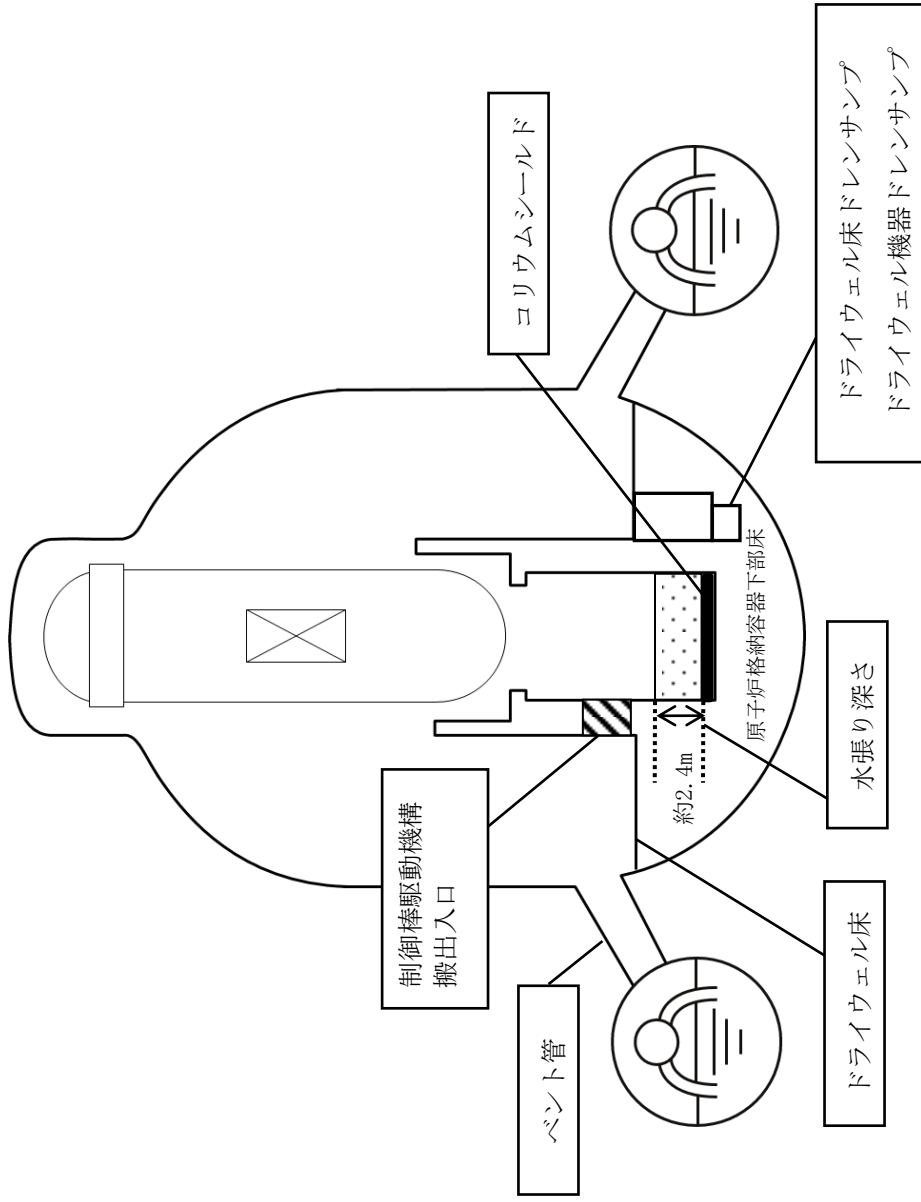
D/Wスプレイまたは注水により、S/C水位が通常水位+約1.3mに到達する時点でスプレイを停止し、格納容器ベントを実施する。ベント開始後は、崩壊熱に余裕をみた量の注水を継続し、原子炉格納容器下部の溶融炉心の冷却を継続する。

以上のとおり、原子炉格納容器内の状態の不確かさを考慮しても、S O Pによって確実なアクシデントマネジメントを実施することが可能である。



第1図 SOPの対応フロー (全体)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第2図 原子炉格納容器の構造図

3. 長期安定停止に向けた対応について

長期安定停止に向けて格納容器圧力及び温度を低下させることを目的として、残留熱除去系及び残留熱代替除去系による格納容器除熱を実施し、格納容器の健全性を維持する。

また、炉心損傷後は水の放射線分解により格納容器内で水素ガス及び酸素ガスが発生するため、水素燃焼を防止する観点から、格納容器フィルタベント系による格納容器除熱操作（以下「格納容器ベント」という。）を実施する。

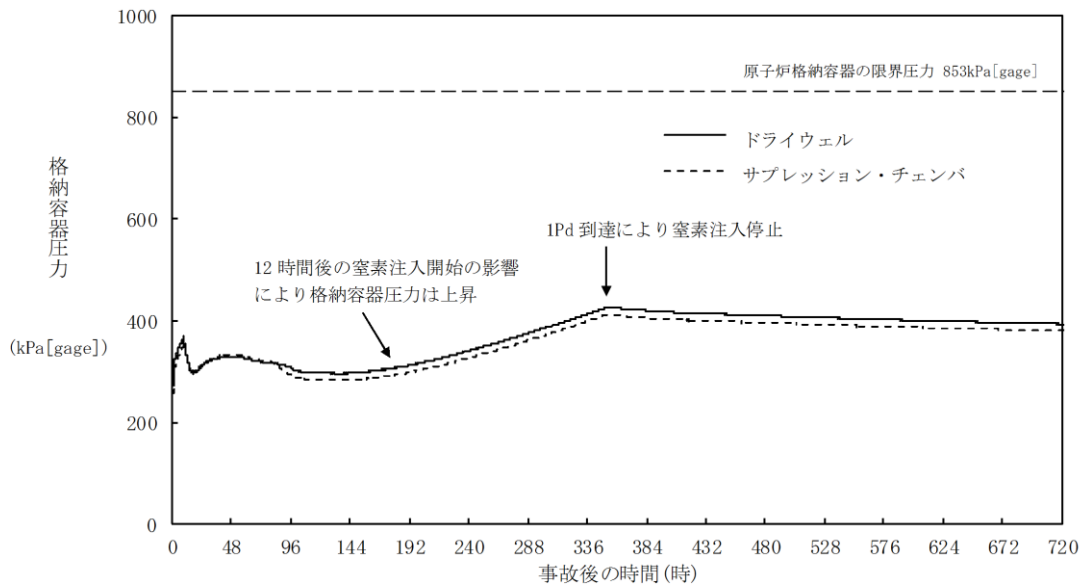
(1) 事故後長期にわたる格納容器の健全性について

有効性評価における原子炉格納容器限界温度・圧力は 200℃、2Pd と設定しており、200℃、2Pd について時間経過を考慮した評価が必要な部位はシール部と考えている。このため、シール部については 200℃、2Pd の状態が 7 日間（168 時間）継続した場合でもシール機能に影響ないことを確認することで限界温度・圧力における原子炉格納容器閉じ込め機能の健全性を示している。

ここでは、200℃、2Pd を適用可能な 7 日間（168 時間）以降においても、有効性評価で得られている厳しい条件を考慮し、格納容器の閉じ込め機能を示す。

また、上記に加えて、7 日間（168 時間）以降の累積放射線照射量についても、原子炉格納容器の閉じ込め機能に影響がないことを確認する。

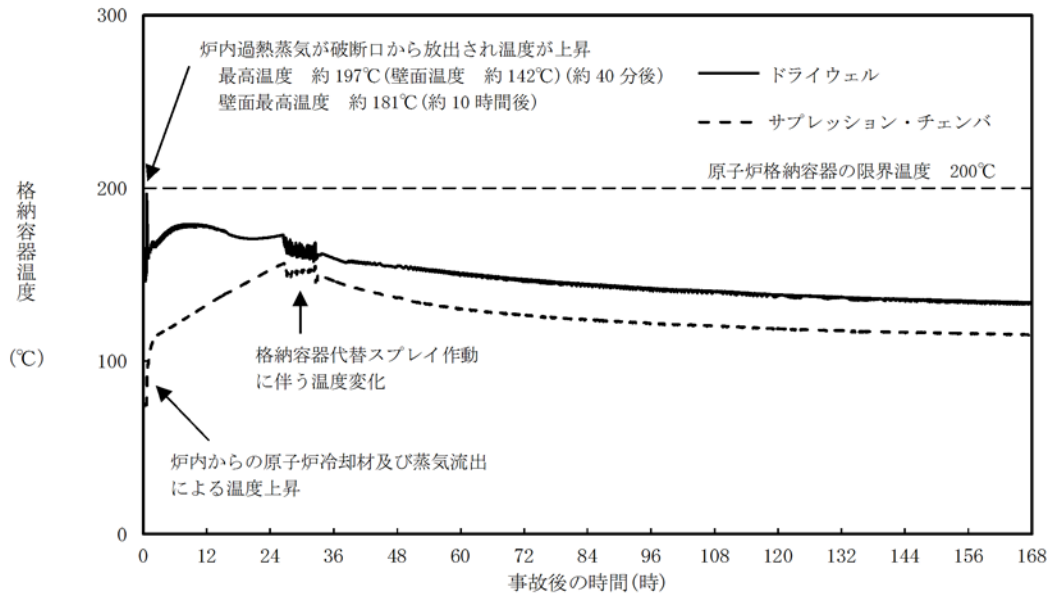
7 日間（168 時間）以降において、格納容器圧力が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンス及び「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」で想定されるシーケンスである。これらのシーケンスは、残留熱代替除去系による格納容器除熱を開始した時点で、格納容器内酸素濃度上昇による格納容器ベントを遅延するため、427kPa[gage]までサプレッション・チェンバへの窒素注入を行う手順としており、第 1 表で示すとおり、7 日間（168 時間）以降の格納容器圧力は最大で 427kPa[gage]となる。代表的に、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合のシーケンスにおける格納容器圧力の推移を第 3 図に示す。



第3図 原子炉格納容器圧力の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用する場合）

7日間（168時間）以降の格納容器雰囲気温度が最も高くなるのは、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用できない場合のシーケンスである。このシーケンスの格納容器雰囲気温度の推移を第4図に示すが、7日間（168時間）時点で150℃未満であり、その後の格納容器雰囲気温度は崩壊熱の減衰によって低下傾向となるため、7日間（168時間）以降は150℃を下回る。また、格納容器バウンダリにかかる温度（壁面温度[※]）についても、事象発生後約10時間後に生じる最高値は約181℃であるが、7日間以降は150℃を下回る。

※：評価に用いているMAAPコードは、FP沈着に伴う発熱を考慮したものとなっている。格納容器内のFP挙動については、原子力安全基盤機構（JNES）の「シビアアクシデント時格納容器内多次元熱流動及びFP挙動解析」において、FPのほとんどが原子炉キャビティ内の床や壁表面にとどまり、格納容器全体に飛散することがないことが確認されており、健全性が維持されたシール部等の貫通部への局所的なFP沈着は発生しにくく、MAAPコードによる壁面温度の結果は妥当と考える。

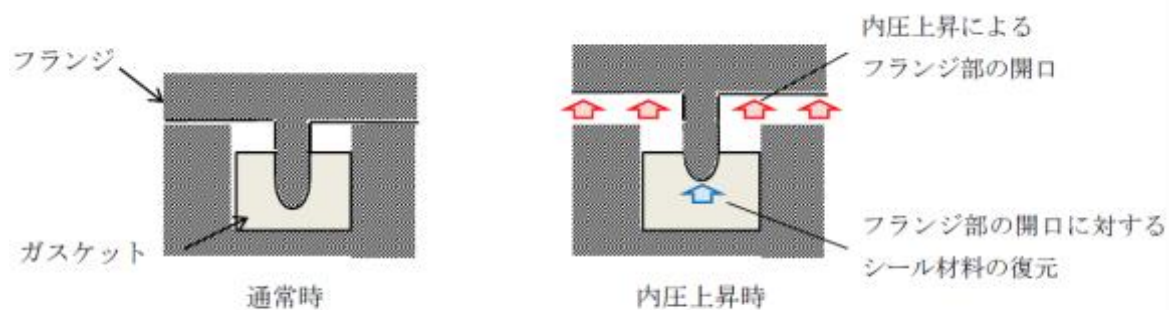


第4図 原子炉格納容器温度の推移（「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」において残留熱代替除去系を使用しない場合）

第1表 事故発生後の経過時間と原子炉格納容器圧力・温度の関係

事故発生後の経過時間	0～168 時間	168 時間以降
原子炉格納容器圧力	原子炉格納容器限界圧力として2Pd（853kPa）を設定	有効性評価シナリオで最大427kPa[gage]となる（第3図）
原子炉格納容器温度	原子炉格納容器限界温度として200℃を設定	有効性評価シナリオで150℃を下回る（第4図）

①長期（168 時間以降）の原子炉格納容器圧力と閉じ込め機能の関係について
 時間経過により健全性に影響を及ぼす部位はシール材である。シール部の機能維持は、第 5 図の模式図に示す通り、原子炉格納容器圧力の上昇に伴うフランジ部の過渡的な開口挙動に対し、シール材料の復元量が十分に確保されていることをもって確認している。つまり、原子炉格納容器温度によるシール材の熱劣化を考慮しても、圧縮永久ひずみ試験結果によりシール材の復元量が十分であれば、シール部の機能は健全である。長期のケースとして、有効性評価シナリオにおいて 168h 時の原子炉格納容器圧力が高い残留熱代替除去系運転ケースを評価しても、原子炉格納容器圧力は約 0.3MPa であり開口量は小さい（第 2 表参照）。



第 5 図 シール部の機能維持確認の模式図

第 2 表 原子炉格納容器圧力と開口量の関係

フランジ部位	溝	残留熱代替除去系 運転ケースの 168h 時 (0.3MPa)	2 Pd (0.853MPa)
ドライウェル 主フランジ	内側		
	外側		
機器搬入口	内側		
	外側		

②長期（168 時間以降）の原子炉格納容器温度と閉じ込め機能の関係について
 原子炉格納容器温度の上昇に伴う、時間経過によるシール材の長期的（150℃を下回る状況）な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良 EPDM 製シール材を用いて、168 時間以降の温度・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第 3 表に示す。

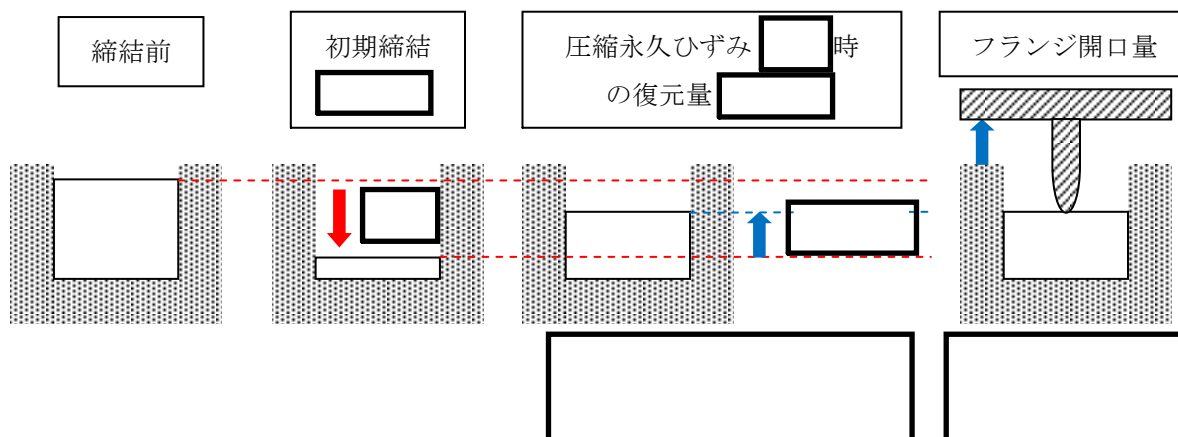
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

第3表 改良E PDM製シール材の基礎特性データの経時変化

試験時間	0日～7日	7日～14日	14日～30日
試験温度	200℃	150℃	150℃
圧縮永久ひずみ率[%]			
硬度変化			
質量変化率[%]			

注記：γ線 1.0MGy 照射済の試験体を用い、飽和蒸気環境下に暴露した後の測定値

第3表に示すように、168時間以降、150℃の環境下においては、改良E PDM製の基礎特性データには殆ど変化はなく、経時劣化の兆候は見られない。したがって、SA後168時間以降における原子炉格納容器の温度を150℃と設定した場合でも、シール部の機能は十分維持される。なお、E PDMは一般特性としての耐温度性は150℃であり、第3表の結果は改良E PDM製シール材が200℃条件を7日間経験しても、一般特性としての耐熱温度まで低下すれば、それ以降は有意な劣化傾向は見られないことを示していると考えている。また、第3表の結果から圧縮永久ひずみ率は 時の改良E PDM製シール材復元量とフランジ開口量のイメージを第6図に示しており、第2表で示す168時間以降の原子炉格納容器圧力に対しても十分追従可能な復元量を維持していることも確認できる。



第6図 圧縮永久ひずみ [] 時のシール材復元量とフランジ開口量

<時間を踏まえた限界温度・圧力の考え方>

有効性評価結果からも、7日間（168時間）以降は原子炉格納容器温度がEPDMの一般特性としての耐熱温度である150℃を下回ることが判っている。また、原子炉格納容器圧力についても1Pd到達時に窒素注入を停止した以降、圧力は低下しており、開口量は限界圧力時と比較しても小さいことが確認できている。なお、残留熱代替除去系を使用するシーケンスの場合、中長期的には、水の放射線分解によって生じる水素と酸素が格納容器圧力の上昇に寄与するが、酸素濃度がドライ条件で4.4vol%に到達した場合にはベントを実施することとしていることから、格納容器圧力は1Pdから数十kPaまでの上昇にとどまる。

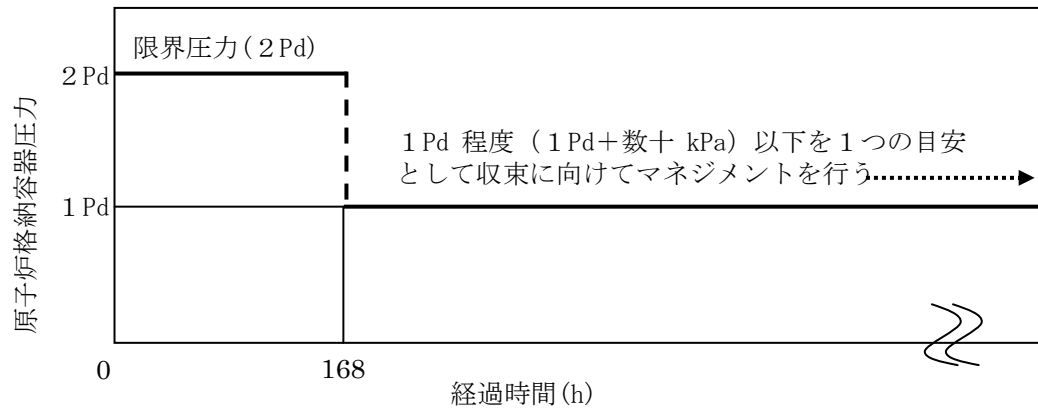
よって、当社としては、限界温度・圧力（200℃・2Pd）が7日間経験してもシール材が問題ないことを確認することで、長期の原子炉格納容器閉じ込め機能を確保できると考えている。

<168時間以降の考え方>

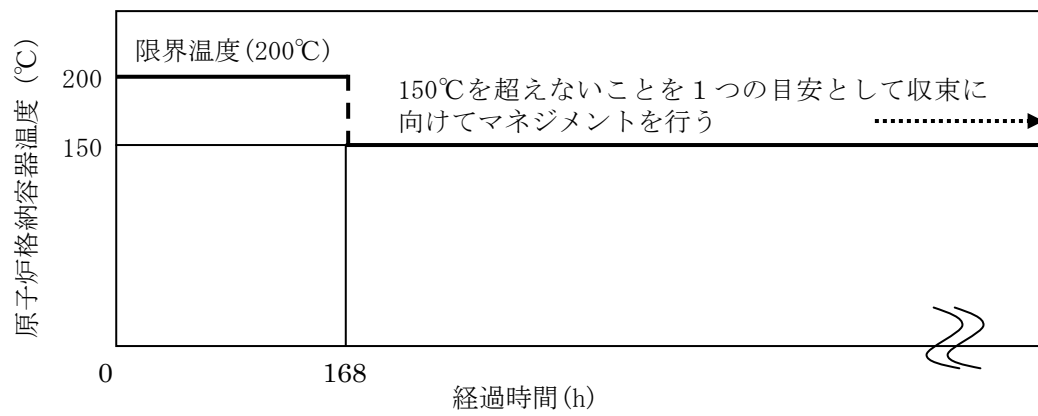
前述の結果を踏まえ、168時間以降については、原子炉格納容器温度・圧力は低下していること、及び残留熱代替除去系を使用するシーケンスにおける中長期的な水の放射線分解に伴う水素と酸素の発生寄与も大きくないことから、最初の168時間に対して限界温度・圧力を超えないよう管理することで、長期的な格納容器閉じ込め機能は維持され则认为している。ただし、事故環境が継続することにより、熱劣化等の閉じ込め機能低下要因が存在することも踏まえ、長期的なプラントマネジメントの目安として、168時間以降の領域においては原子炉格納容器温度が150℃を超えない範囲で、また、原子炉格納容器圧力については1Pd程度（1Pd+数十kPa*）以下でプラント状態を運用する。

※酸素濃度をドライ換算で4.4vol%以下とする運用の範囲

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 7 図 原子炉格納容器圧力の 168 時間以降の考え方



第 8 図 原子炉格納容器温度の 168 時間以降の考え方

<7日間（168時間）以降の放射線照射量と閉じ込め機能の関係について>

時間経過によるシール材の長期的な影響を調査する。ここでは、ドライウェル主フランジや機器搬入口等に使用されている改良EPDM製シール材を用いて、168時間以降の累積放射線照射量・時間とシール材料の劣化挙動を確認するため、シール材の基礎特性試験を実施した。試験結果を第4表に示す。累積放射線照射量による影響は、試験結果より、有意な変化がないことから、7日間以降のシール機能は、維持できる。

第4表 改良EPDM製シール材の累積放射線照射量とひずみ率の関係

累積放射線照射量	ひずみ率

試験条件

雰囲気：蒸気環境

温度・劣化時間：200℃・168時間+150℃・168時間

解 釈 一 覧
操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
1.9.2.1 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順	(2) 炉心の著しい損傷が発生した場合の原子炉格納容器水素爆発防止	a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	第1ベントフィルタスクラバ容器水位指示値が 1700 mm～1900 mm 原子炉格納容器内の酸素濃度が 4.4 %
		b. 可燃性ガス濃度制御系による原子炉格納容器内の水素濃度制御	再結合器内ガス温度が <input type="text"/> °Cに到達し、予熱運転が完了 再結合器内ガス温度指示値が <input type="text"/> °C

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

弁番号及び弁名称一覧 (1/2)

弁番号	弁名称	操作場所
V2C2-1	ANI 代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)	屋外
V2C2-11	ANI 代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)	屋外
V2C2-6	ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁 (D/W側)	原子炉建物付属棟1階B-RCWポンプ熱交換器室 (非管理区域)
V2C2-16	ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁 (S/C側)	原子炉建物付属棟1階B-RCWポンプ熱交換器室 (非管理区域)
AV226-12	SGT NGC連絡ライン隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
MV226-16	SGT NGC連絡ライン隔離弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
AV226-11	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
MV226-15	SGT耐圧強化ベンントライン止め弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
AV217-19	NGC常用空調換気入口隔離弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
MV217-20	NGC常用空調換気入口隔離弁後弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟3階非常用ガス処理装置室 (管理区域)
MV226-13	SGT FCVS第1ベンントフィルタ入口弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路 (非管理区域)
MV217-18	NGC非常用ガス処理入口隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路 (非管理区域)
MV217-23	NGC非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟3階北側連絡通路 (非管理区域)

弁番号及び弁名称一覧（2 / 2）

弁番号	弁名称	操作場所
MV217-5	NGC N2 トーラス出口 隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟 1 階 A-RCWポンプ熱交換器室（非管理区域）
MV217-4	NGC N2 ドライウエル出口 隔離弁	中央制御室 遠隔手動弁操作機構：原子炉建物付属棟 2 階 原子炉棟送風機室（非管理区域）
MV229-1A	A-FCS 入口 隔離弁	中央制御室 原子炉建物 原子炉棟 2 階 東側 PCVペネトレーション室（管理区域）
MV229-2A	A-FCS 出口 隔離弁	中央制御室 原子炉建物 原子炉棟 地下 1 階 トーラス室（管理区域）

手順のリンク先について

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ついて、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.9.2.1(2) b. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出
 - ・格納容器フィルタベント系補機類の操作手順
 - <リンク先> 1.7.2.1(1) a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱
2. 1.9.2.1(3) b. 格納容器水素濃度及び格納容器酸素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視
 - ・代替交流電源設備からの電源供給手順
 - <リンク先> 1.14.2.1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
 - 1.14.2.1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
 - ・原子炉補機代替冷却系による冷却水確保手順
 - <リンク先> 1.5.2.2(1) a. 原子炉補機代替冷却系による除熱
3. 1.9.2.2 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設備の電源を代替電源設備から給電する手順
 - ・代替電源設備により給電する手順
 - <リンク先> 1.14.2.1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
 - 1.14.2.1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
 - 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるSAロードセンタ及びSAコントロールセンタ受電
 - 1.14.2.2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電
 - 1.14.2.2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電
4. 1.9.2.3 その他の手順項目について考慮する手順
 - ・原子炉補機代替冷却系による冷却水確保手順
 - <リンク先> 1.5.2.2(1) a. 原子炉補機代替冷却系による除熱
 - 1.5.2.2(1) b. 大型送水ポンプ車による除熱
 - ・格納容器フィルタベント系補機類の操作手順
 - <リンク先> 1.7.2.1(1) a. 格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱

- ・常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池，可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車，SA用115V系充電器による可燃性ガス濃度制御系再結合器ブローア，可燃性ガス濃度制御系再結合器，電動弁及び監視計器への電源供給手段並びに可搬式窒素供給装置，常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車への燃料給油手順
- <リンク先> 1. 14. 2. 1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
1. 14. 2. 1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
1. 14. 2. 3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるSAロードセンタ及びSAコントロールセンタ受電
1. 14. 2. 2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電
1. 14. 2. 2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電
1. 14. 2. 5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
1. 14. 2. 5(2) タンクローリから各機器等への給油
1. 14. 2. 6(1) 非常用交流電源設備による給電
- ・操作の判断，確認に係る計装設備に関する手順
- <リンク先> 1. 15. 2. 1 監視機能喪失
1. 15. 2. 2 計測に必要な電源の喪失

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物等の損傷を防止するための対応手段及び設備
 - (a) 水素濃度制御による原子炉建物等の損傷防止
 - (b) 原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制
 - (c) 水素ガス排出による原子炉建物等の損傷防止
 - (d) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - b. 手順等

1.10.2 重大事故等時の手順

1.10.2.1 原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制のための対応手順

- (1) 原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）

1.10.2.2 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための対応手順

- (1) 原子炉建物内の水素濃度監視
- (2) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出

1.10.2.3 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための設備の電源を代替電源設備から給電する手順

1.10.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

1.10.2.5 重大事故等時の対応手段の選択

添付資料 1.10.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表

添付資料 1.10.2 自主対策設備仕様

添付資料 1.10.3 対応手段として選定した設備の電源構成図

添付資料 1.10.4 重大事故対策の成立性

1. 原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）
2. 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出

添付資料 1.10.5 解釈一覧

1. 操作手順の解釈一覧
2. 操作の成立性の解釈一覧
3. 弁番号及び弁名称一覧

添付資料 1.10.6 手順のリンク先について

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た場合において、水素ガスが原子炉格納容器内に放出され、原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟に漏えいした場合においても、水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための対処設備を整備する。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。

1.10.1 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において、原子炉格納容器内で発生した水素ガスが原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟に漏えいした場合に、水素爆発による原子炉建物等の損傷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。

また、原子炉格納容器外への水素ガスの漏えいを抑制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。

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と自主対策設備^{*1}を選定する。

※1 自主対策設備: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、自主対策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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.10-1表に整理する。

a. 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための対応手段及び設備

(a) 水素濃度制御による原子炉建物等の損傷防止

i 静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器内で発生した水素ガスが原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟に漏えいした場合に、原子炉建物原子炉棟内の水素濃度の上昇を抑制し、水素爆発を防止するため、静的触媒式水素処理装置により漏えいした水素ガスと酸素ガスを触媒反応によって再結合させる手段がある。

なお、静的触媒式水素処理装置は触媒反応により受動的に起動する設備であり、運転員による起動操作は必要としない。

静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・静的触媒式水素処理装置
- ・静的触媒式水素処理装置入口温度
- ・静的触媒式水素処理装置出口温度
- ・原子炉建物原子炉棟

ii 原子炉建物内の水素濃度監視

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建物原子炉棟内の水素濃度が変動する可能性のある範囲にわたり水素濃度を測定し、監視する手段がある。

原子炉建物原子炉棟内の水素濃度監視で使用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉建物水素濃度

上記設備は原子炉建物原子炉棟に7個（そのうち、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）に2個）設置している。

iii 代替電源による必要な設備への給電

上記「i 静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制」及び「ii 原子炉建物内の水素濃度監視」で使用する設備について、全交流動力電源又は直流電源喪失時に、代替電源設備から給電する手段がある。

代替電源による必要な設備への給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・常設代替直流電源設備
- ・可搬型直流電源設備
- ・代替所内電気設備

また、上記常設代替直流電源設備への継続的な給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備

(b) 原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器頂部を冷却してドライウェル主フランジのシール材の熱劣化を緩和することにより、ドライウェル主フランジからの水素ガス漏えいを抑制し、原子炉建物等の水素爆発を防止する手段がある。

i 原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水

輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源として大量送水車により原子炉ウェルに注水し、原子炉格納容器頂部を冷却することで、ドライウェル主フランジからの水素ガスの漏えいを抑制する。

原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西1）
- ・輪谷貯水槽（西2）

- ・ホース・接続口
- ・原子炉ウェル代替注水系 配管・弁
- ・燃料プール冷却系 配管・弁
- ・原子炉ウェル
- ・燃料補給設備

また、原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水は、輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）の淡水だけでなく、海水も利用できる。

(c) 水素ガス排出による原子炉建物等の損傷防止

i 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素ガスの排出

原子炉建物原子炉棟内に水素ガスが漏えいし、原子炉建物原子炉棟内の水素濃度が上昇した場合、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放し、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）天井部の水素ガスを大気へ排出することで、原子炉建物原子炉棟内における水素ガスの滞留を防止する手段がある。

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素ガスの排出で使用する設備は以下のとおり。

- ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル
- ・大型送水ポンプ車
- ・ホース
- ・放水砲
- ・燃料補給設備

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

水素濃度制御による原子炉建物等の損傷防止で使用する設備のうち、静的触媒式水素処理装置、静的触媒式水素処理装置入口温度、静的触媒式水素処理装置出口温度、原子炉建物原子炉棟、原子炉建物水素濃度、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、常設代替直流電源設備、可搬型直流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

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。

(添付資料 1.10.1)

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物等の損傷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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・原子炉ウェル代替注水系

原子炉格納容器からの水素ガス漏えいを防止する効果に不確かさは

あるが、原子炉格納容器頂部を冷却してドライウェル主フランジのシール材の熱劣化を緩和することにより原子炉建物への水素漏えいを抑制できることから有効である。

- ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放する操作であり放射性物質を低減する機能はないが、仮に原子炉建物原子炉棟内に漏えいした水素ガスが静的触媒式水素処理装置で処理しきれない場合において、水素ガスを排出することで原子炉建物原子炉棟内における水素ガスの滞留を防止する手段として有効である。

(添付資料 1.10.2)

b. 手順等

上記「a. 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための対応手段及び設備」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、運転員及び緊急時対策要員の対応として事故時操作要領書（シビアアクシデント）（以下「SOP」という。）及び原子力災害対策手順書に定める（第 1.10-1 表）。

また、重大事故等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 1.10-2 表，第 1.10-3 表）。

(添付資料 1.10.3)

1.10.2 重大事故等時の手順

1.10.2.1 原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制のための対応手順

(1) 原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建物等の水素爆発を防止するため、輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源として原子炉ウエル代替注水系により原子炉ウエルに注水することで原子炉格納容器頂部を冷却し、原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟への水素ガス漏えいを抑制する。

a. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、原子炉格納容器内の温度が171℃を超えるおそれがある場合で、原子炉ウエル代替注水系が使用可能な場合。^{※2}

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

※2：設備に異常がなく、燃料及び水源（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））が確保されている場合。

b. 操作手順

原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.10-1図及び第1.10-2図に、概要図を第1.10-3図に、タイムチャートを第1.10-4図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水の準備開始を指示する。
- ②当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水準備のため、大量送水車の配置、ホース接続及び起動操作を依頼する。
- ③緊急時対策本部は、緊急時対策要員に原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水の準備を指示する。
- ④中央制御室運転員Aは、原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑤緊急時対策要員は、大量送水車の配置、ホース接続及び起動操作を行い、大量送水車による送水準備完了を緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑥中央制御室運転員Aは、原子炉格納容器内の温度が171℃に到達したことを確認し、当直副長に報告する。
- ⑦当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策要員に原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水開始を指示する。

- ⑧緊急時対策要員は，ARWF A-注水ライン流量調整弁又はARWF B-注水ライン流量調整弁のどちらかを開操作して送水流量を必要流量に調整し，送水開始について当直長に報告する。また，当直長は緊急時対策本部に報告する。
- ⑨中央制御室運転員Aは，原子炉ウェルに注水が開始されたことを原子炉ウェル水位により確認し，当直副長に報告する。
- ⑩当直長は，当直副長からの依頼に基づき，緊急時対策要員にドライウェル主フランジが冠水するために必要な注水量の注水及び注水後の停止操作を依頼する。
- ⑪緊急時対策要員は，ドライウェル主フランジが冠水するために必要な注水量の注水及び停止したことを当直長に報告する。また，当直長は，緊急時対策本部に報告する。

c. 操作の成立性

輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水操作は，中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて作業を実施した場合，作業開始を判断してから原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水開始まで2時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。大量送水車からのホース接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に操作可能である。

また，車両の作業用照明，ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで，暗闇における作業性についても確保している。

なお，一度ドライウェル主フランジが冠水するまで注水した後は，蒸発による水位低下を考慮して定期的に注水し，ドライウェル主フランジが冠水する水位を維持することにより，ドライウェル主フランジのシール部温度をシールの健全性を保つことができる温度以下に抑えることが可能である。

(添付資料 1.10.4-1)

1.10.2.2 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための対応手順

(1) 原子炉建物内の水素濃度監視

炉心の著しい損傷が発生した場合、原子炉格納容器内で発生した水素ガスが原子炉格納容器から原子炉建物原子炉棟に漏えいする可能性があることから、原子炉建物水素濃度にて原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）壁面及び天井付近の水素濃度、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）以外のエリアの水素濃度（以下「原子炉建物内の水素濃度」という。）及び非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度を監視する。また、静的触媒式水素処理装置の動作状況を確認するため、静的触媒式水素処理装置入口温度及び静的触媒式水素処理装置出口温度を監視する。

また、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度の上昇を確認した場合は、非常用ガス処理系の系統内での水素爆発を回避するため、非常用ガス処理系を停止する。

a. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

b. 操作手順

原子炉建物内の水素濃度監視手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.10-5図に、概要図を第1.10-6図に、タイムチャートを第1.10-7図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断に基づき、中央制御室運転員に原子炉建物水素濃度による原子炉建物内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素処理装置入口温度、静的触媒式水素処理装置出口温度による静的触媒式水素処理装置の動作状況の監視を指示する。また、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度が1.8vol%に到達した場合は、非常用ガス処理系が運転中であれば非常用ガス処理系を停止するよう指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、原子炉建物水素濃度による原子炉建物内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素処理装置入口温度、静的触媒式水素処理装置出口温度による静的触媒式水素処理装置の動作状況の監視を強化する。なお、全交流動力電源又は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、原子炉建物内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素処理装置の動作状況の監視を強化する。
- ③中央制御室運転員Aは、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度指示値が1.8vol%に到達したことを確認した場合は、非常用ガス処理系を停止する。

c. 操作の成立性

原子炉建物内の水素濃度の監視及び静的触媒式水素処理装置の動作状況の監視は、中央制御室運転員 1 名にて対応を実施する。

また、非常用ガス処理系の停止操作は、中央制御室運転員 1 名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから非常用ガス処理系の停止まで 5 分以内で可能である。

(2) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出

炉心の著しい損傷が発生した場合、原子炉建物内の水素濃度が可燃限界に達する前に、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放することにより、原子炉建物原子炉棟 4 階（燃料取替階）天井部に滞留した水素ガスを大気へ排出し、原子炉建物原子炉棟の水素爆発を防止する。

また、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放する場合は、放水砲を用いた原子炉建物への放水を実施する。なお、放水砲を用いた原子炉建物への放水については、「1. 12. 2. 1 (1) a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」にて整備する。

a. 手順着手の判断基準

原子炉建物内の水素濃度の上昇により格納容器ベントを実施したにもかかわらず、原子炉建物内の水素濃度が低下しない場合。

b. 操作手順

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放操作の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第 1. 10-5 図に、概要図を第 1. 10-8 図に、タイムチャートを第 1. 10-9 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、当直長を経由して、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放の実施を緊急時対策本部に依頼する。また、中央制御室運転員に原子炉建物 4 階（燃料取替階）天井付近の水素濃度を継続的に監視するよう指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、原子炉建物内の水素濃度の監視に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③緊急時対策本部は、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放の準備開始を緊急時対策要員に指示する。
- ④緊急時対策要員は、工具を準備し、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放の準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑤緊急時対策本部は、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放の実施を緊急時対策要員に指示する。
- ⑥緊急時対策要員は、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放を実施し、緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。

⑦中央制御室運転員Aは、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放により原子炉建物4階（燃料取替階）の原子炉建物水素濃度指示値が低下したことを確認し、当直副長に報告する。

c. 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員3名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放まで1時間30分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、通信連絡設備を整備する。反力受けブラケット及び原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放用ワイヤーロープのレバーブロックへの取り付け、レバーブロックの操作は容易に実施可能である。

また、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。なお、放射性物質の放出が予想されることから、防護具を装備して作業を行う。

(添付資料 1.10.4-2)

1.10.2.3 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための設備の電源を代替電源設備から給電する手順

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建物等の損傷を防止するために使用する設備へ代替電源設備により給電する手順を整備する。

代替電源設備により給電する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

1.10.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）への水の補給手段及び水源から接続口までの大量送水車による送水手順については、「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。

常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機、常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池、可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車、可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車、SA用115V系充電器による原子炉建物水素濃度、静的触媒式水素処理装置入口温度、静的触媒式水素処理装置出口温度及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機、可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車、大量送水車及び大型送水ポンプ車への燃料補給手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

放水砲を用いた原子炉建物への放水については、「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」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。

1.10.2.5 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり、対応手段の選択フローチャートを第1.10-10図に示す。

(1) 原子炉ウェル注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ドライウェル主フランジからの水素ガス漏えいを抑制するため、原子炉格納容器内の温度の上昇が継続している場合で、原子炉ウェル代替注水系が使用可能であれば原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水を実施する。

(2) 原子炉建物内の水素濃度監視及び原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放

原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）の水素濃度を原子炉建物水素濃度により監視し、静的触媒式水素処理装置の動作状況を静的触媒式水素処理装置

入口温度及び静的触媒式水素処理装置出口温度により監視する。

静的触媒式水素処理装置の動作により、原子炉建物内の水素濃度の上昇は抑制されるが、仮に原子炉建物原子炉棟内に漏えいした水素ガスが静的触媒式水素処理装置で処理しきれない場合は、非常用ガス処理系吸込配管付近の水素濃度指示値が1.8vol%到達後非常用ガス処理系を停止するとともに、水素ガスの発生源を断つため、格納容器ベント操作を実施する。

それでもなお原子炉建物内の水素濃度が低下しない場合は、原子炉建物の水素爆発を防止するため、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放により水素ガスの排出を実施する。

第 1.10-1 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

対応手段，対処設備，手順書一覧（1 / 2）

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	対処設備	手順書
水素濃度制御による原子炉建物等の損傷防止	—	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置 ^{※1} 静的触媒式水素処理装置入口温度 ^{※1} 静的触媒式水素処理装置出口温度 ^{※1} 原子炉建物原子炉棟	— ^{※1}
		原子炉建物内の水素濃度監視	原子炉建物水素濃度	重大事故等対処設備 事故時操作要領書（シビアアクシデント）「水素」
		代替電源による必要な設備への給電	常設代替交流電源設備 ^{※2} 可搬型代替交流電源設備 ^{※2} 常設代替直流電源設備 ^{※2} 可搬型直流電源設備 ^{※2} 代替所内電気設備 ^{※2}	— ^{※2}

※1：静的触媒式水素処理装置は，中央制御室運転員による操作不要の水素濃度制御設備である。

※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：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。

※4：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

対応手段，対応設備，手順書一覧（2 / 2）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対応設備	対応手段	対応設備	手順書
原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制	—	原子炉ウエルへの注水（淡水／海水） 原子炉ウエル代替注水系による	大量送水車 輪谷貯水槽（西1） ^{※3} 輪谷貯水槽（西2） ^{※3} ホース・接続口 原子炉ウエル代替注水系配管・弁 燃料プール冷却系配管・弁原子炉ウエル 燃料補給設備 ^{※2}	自主対策設備 事故時操作要領書 （シビアアクシデント） 「注水-1」 「注水-4」 AM設備別操作要領書 「大量送水車による原子炉ウエル注水」
水素ガス排出による原子炉建物等の損傷防止	—	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル 大型送水ポンプ車 ^{※4} ホース ^{※4} 放水砲 ^{※4} 燃料補給設備 ^{※2}	自主対策設備 事故時操作要領書 （シビアアクシデント） 「水素」 原子力災害対策手順書 「水素爆発防止のための 島根2号機原子炉建物燃料取 替階ブローアウトパネル開放 手順」

※1：静的触媒式水素処理装置は，中央制御室運転員による操作不要の水素濃度制御設備である。

※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：手順は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

※4：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

第 1.10-2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧 (1 / 2)

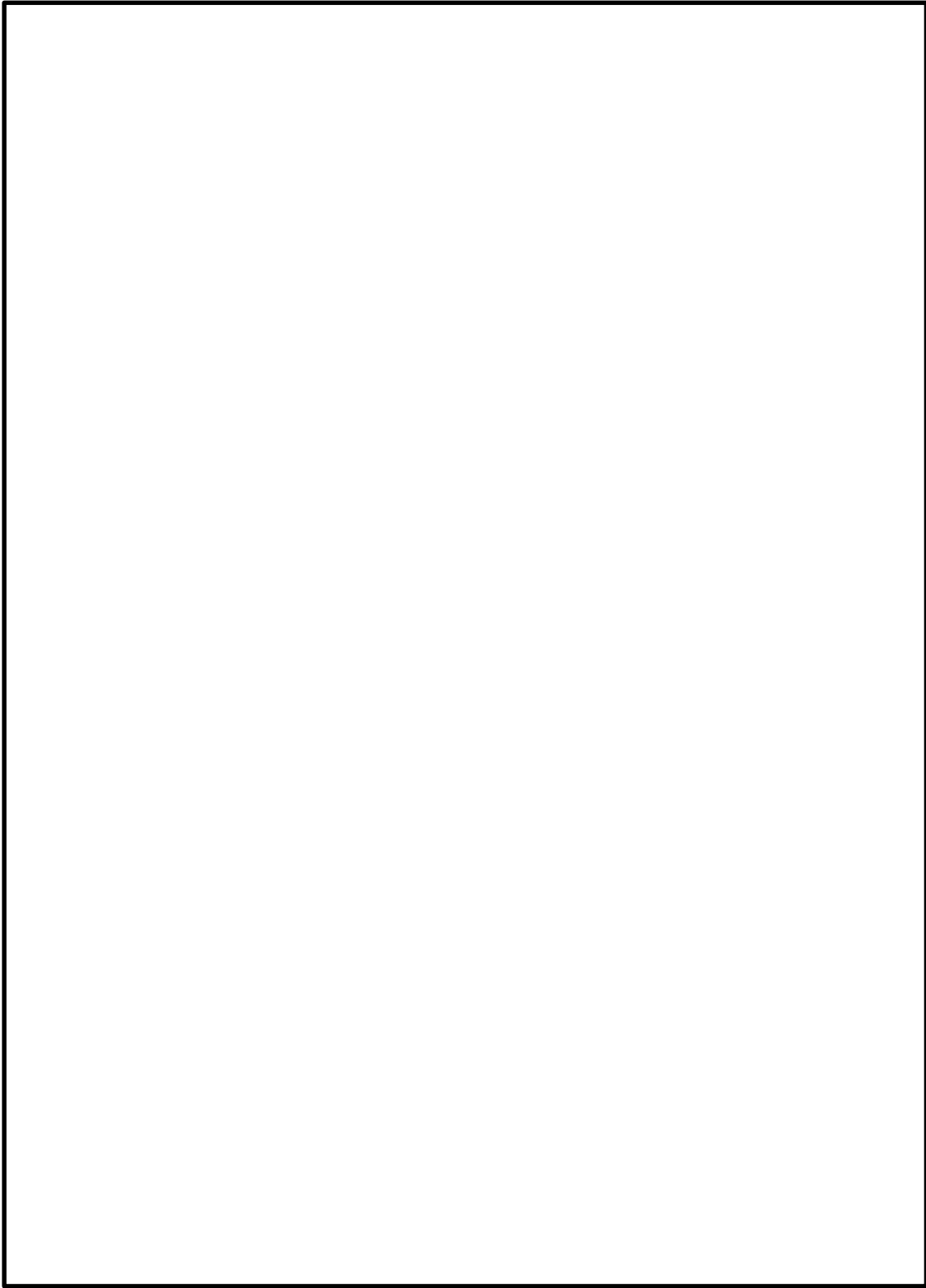
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.10.2.1 原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制のための対応手順 (1) 原子炉ウエル注水			
事故時操作要領書 (シビアアクシデント) 「注水-1」 「注水-4」 AM設備別操作要領書 「大量送水車による原子炉ウエル注水」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA)
		水源の確認	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (SA)
		原子炉ウエルへの注水量	原子炉ウエル水位
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力
		水源の確認	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧（2 / 2）

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ（計器）
1.10.2.2 水素爆発による原子炉建物等の損傷防止のための対応手順 (1) 原子炉建物内の水素濃度監視		
事故時操作要領書（シビアアクシデント） 「水素」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A－格納容器雰囲気放射線モニタ（ドライウェル） B－格納容器雰囲気放射線モニタ（ドライウェル） A－格納容器雰囲気放射線モニタ（サブプレッション・チェンバ） B－格納容器雰囲気放射線モニタ（サブプレッション・チェンバ）
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度（SA）
		原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階 ・原子炉建物原子炉棟2階 ・原子炉建物原子炉棟1階 ・原子炉建物原子炉棟地下1階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度
		電源 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
	操作	原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階 ・原子炉建物原子炉棟2階 ・原子炉建物原子炉棟1階 ・原子炉建物原子炉棟地下1階 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度
		補機監視機能 A－非常用ガス処理系系統流量 B－非常用ガス処理系系統流量
		1.10.2.2 水素爆発による原子炉建物等の損傷防止のための対応手順 (2) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放
事故時操作要領書（シビアアクシデント） 「水素」 原子力災害対策手順書 「水素爆発防止のための島根2号機原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放手順」	判断基準	静的触媒式水素処理装置の動作状況監視 静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度
		原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階
	操作	原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度 ・原子炉建物原子炉棟4階 ・原子炉建物原子炉棟2階 ・原子炉建物原子炉棟1階 ・原子炉建物原子炉棟地下1階

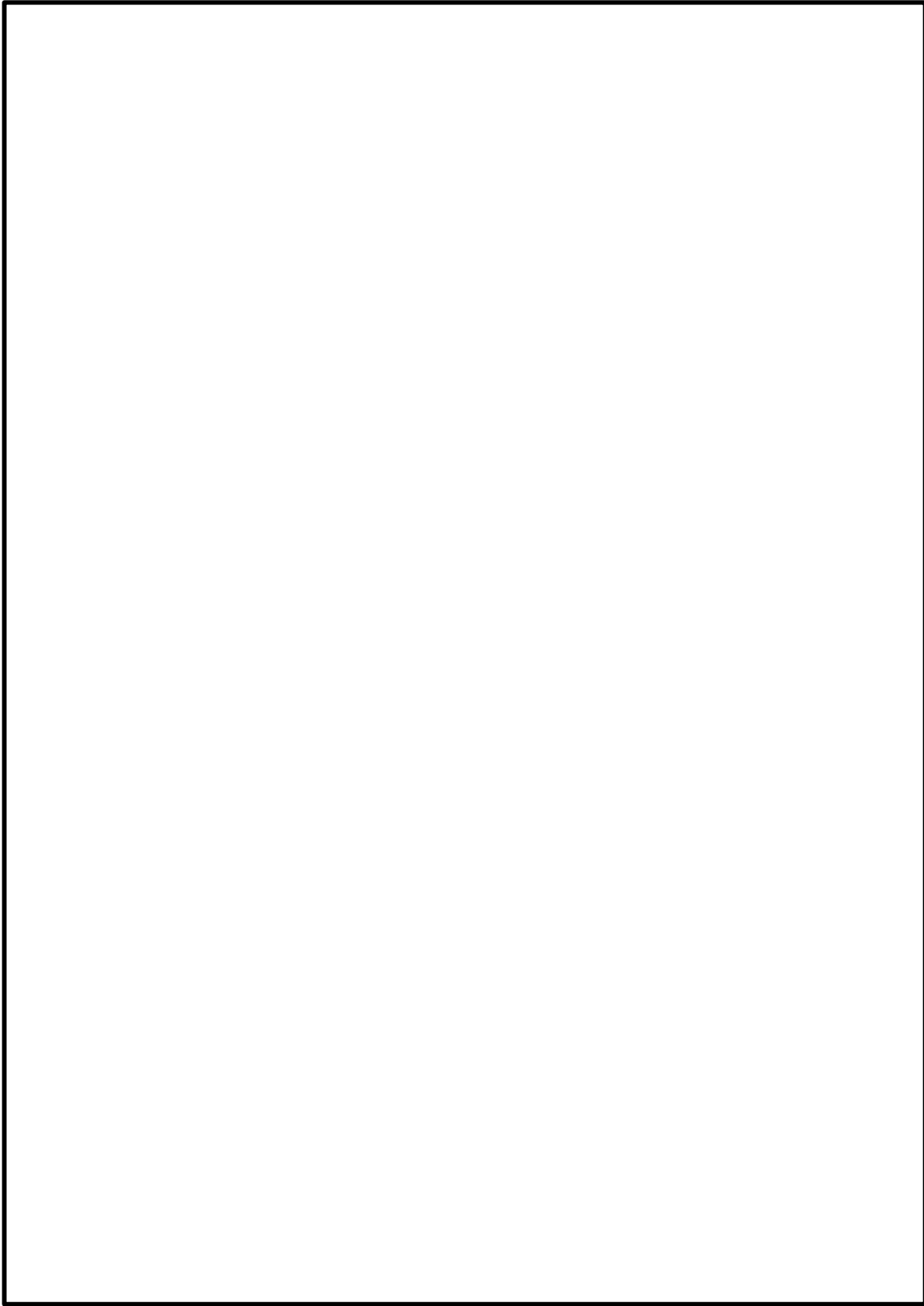
第 1.10-3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元 給電母線
<p>【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</p>	<p>静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型直流電源設備 SA用115V系</p>
	<p>原子炉建物水素濃度</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 C/C D系 SA-C/C</p>
	<p>中央制御室監視計器類</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 計装C/C C系 計装C/C D系</p>



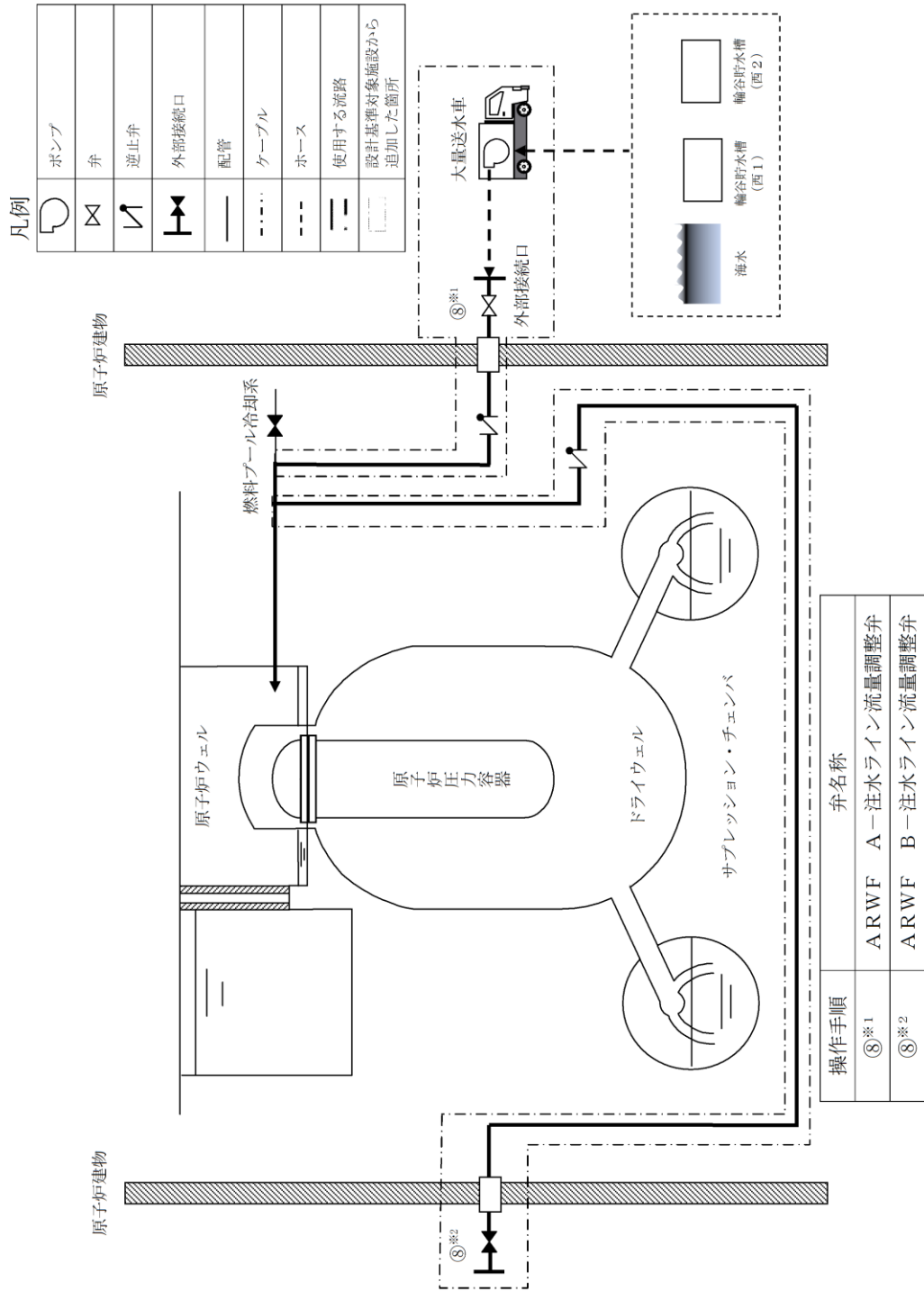
第 1.10-1 図 SOP 注水-1 「損傷炉心への注水」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

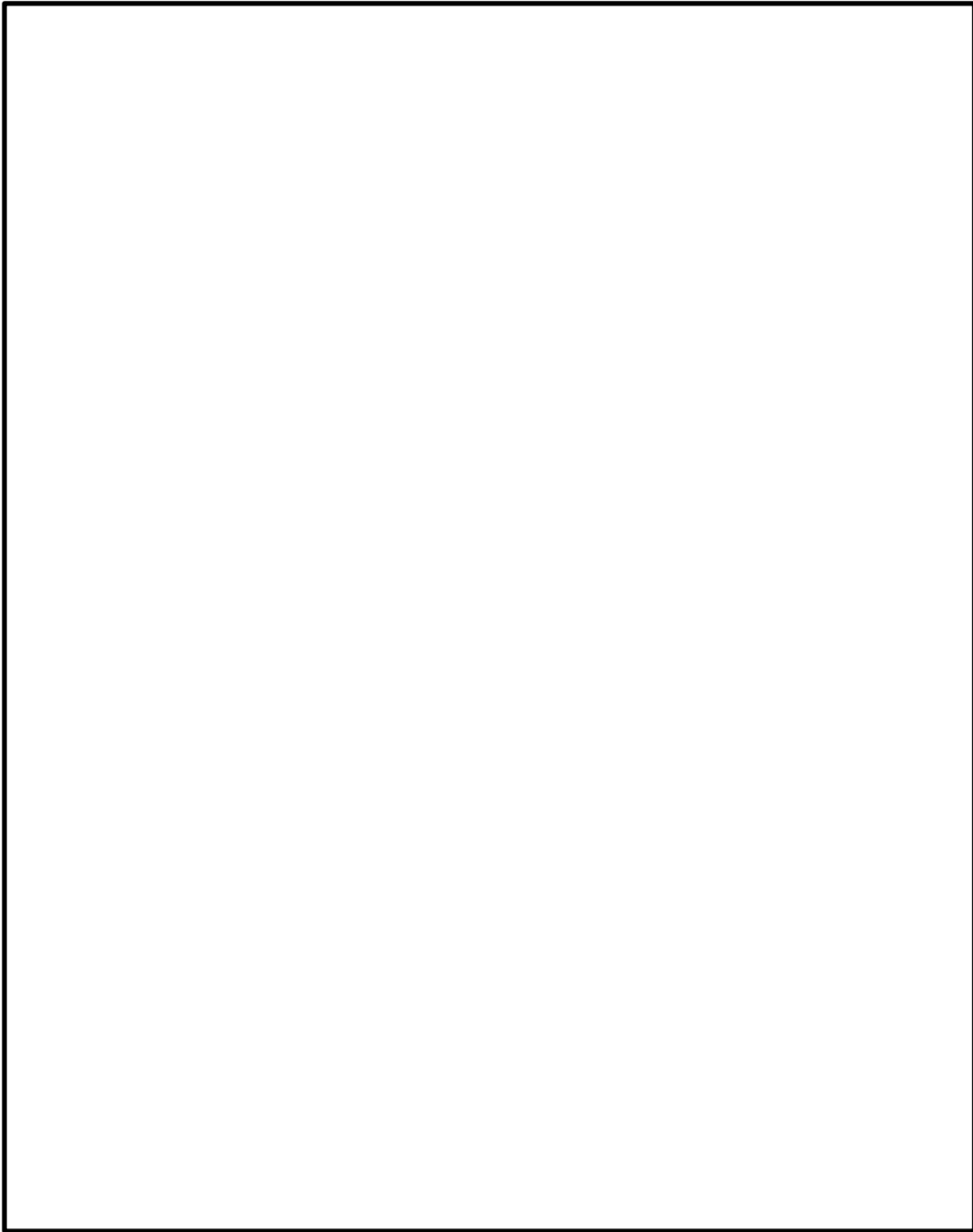


第1.10-2 図 SOP 注水-4 「長期RPV破損後の注水」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

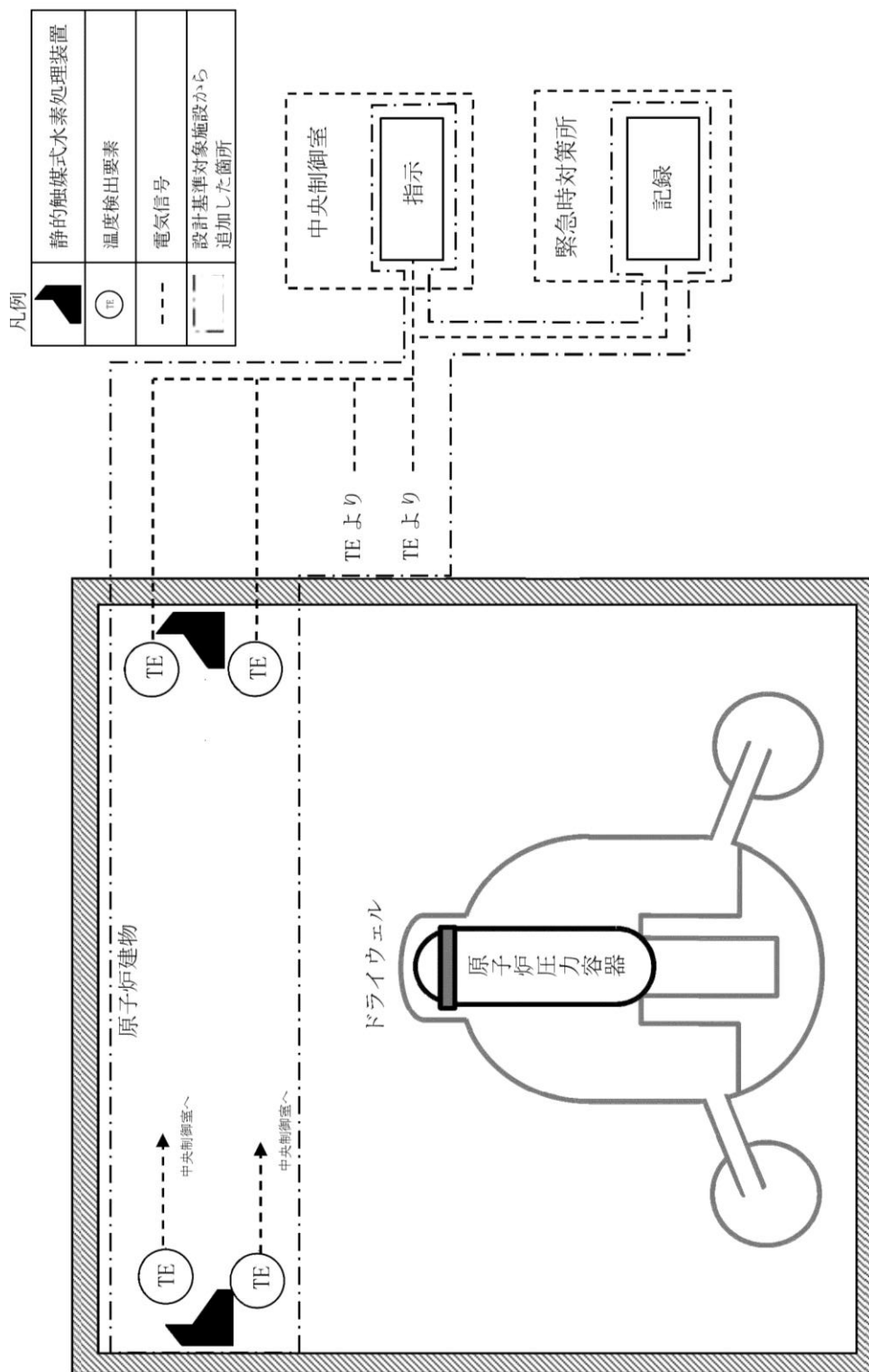


第 1.10-3 図 原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水（淡水／海水） 概要図



第1.10-5図 SOP 水素「R/B水素爆発防止」における対応フロー

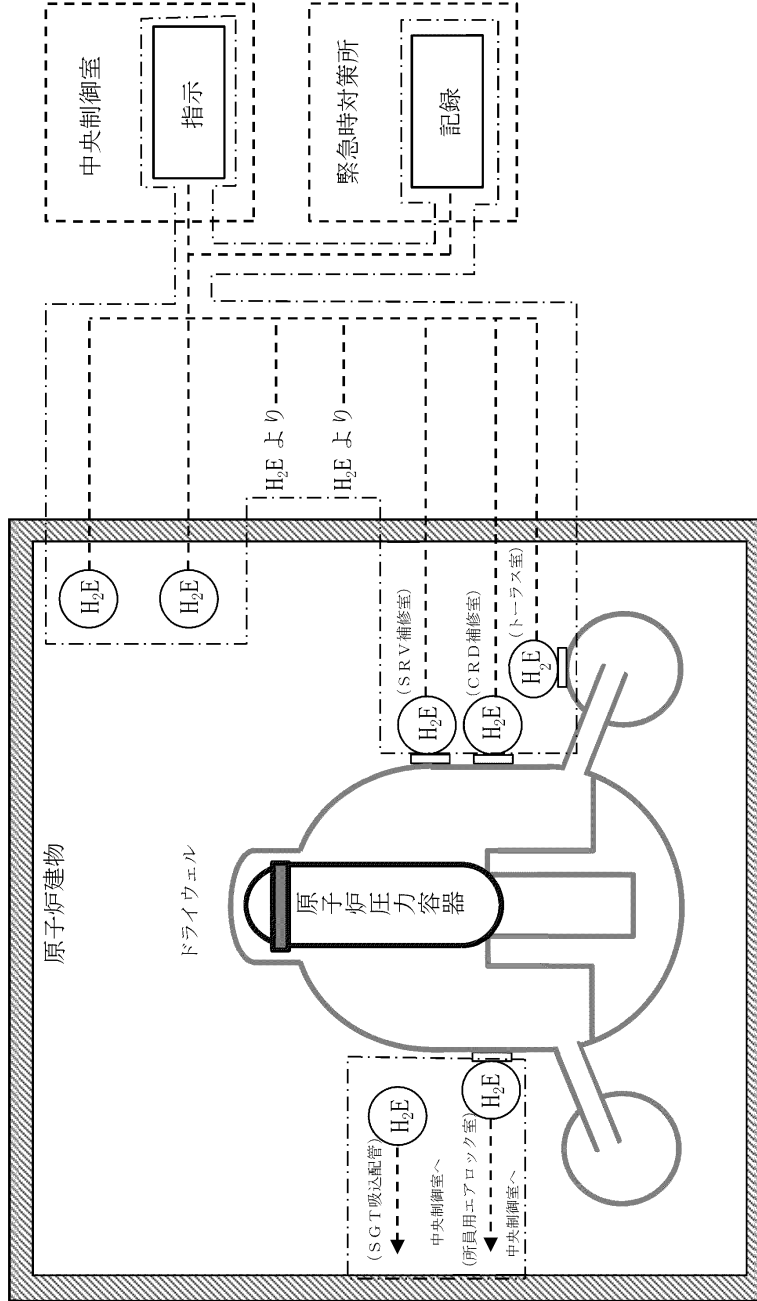
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 1.10-6 図 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための設備系統概念図
 (静的触媒式水素処理装置による水素濃度の上昇抑制) (1 / 2)

凡例

H_2E	水素検出要素
- - -	電気信号
[]	設計基準対象施設から追加した箇所



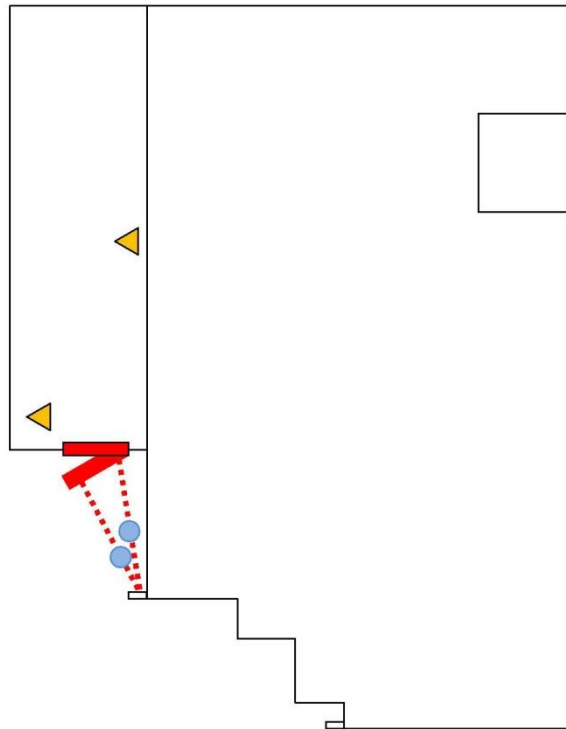
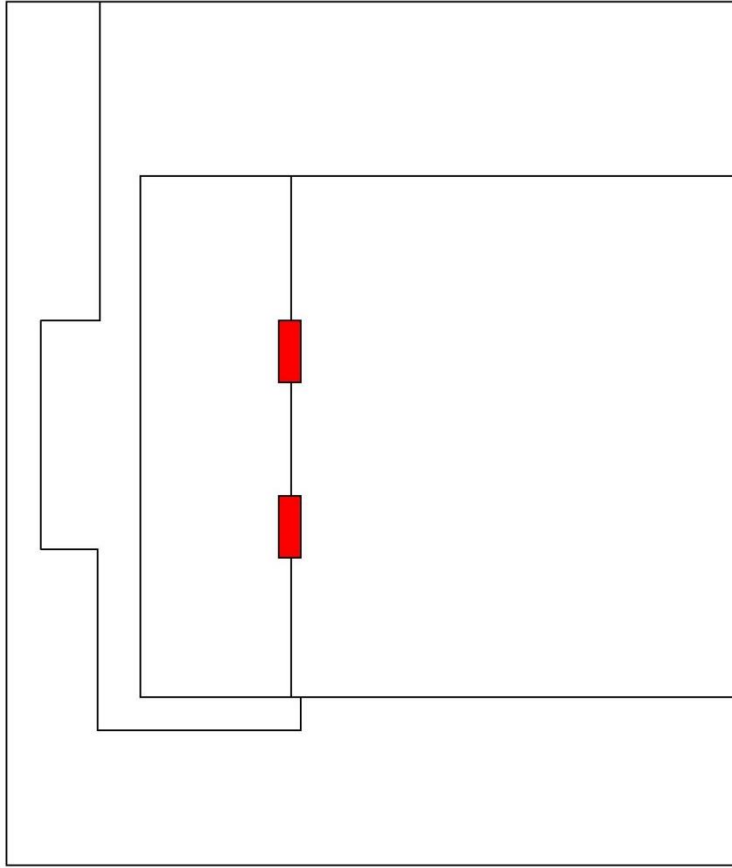
第 1.10-6 図 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための設備系統概念図
 (静的触媒式水素処理装置による水素濃度の上昇抑制) (2 / 2)

必要な要員と作業項目		経過時間 (分)											備考		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		120	
手順の項目	要員(数)	原子炉建物水素濃度指示値1.8vol%確認 非常用ガス処理系の停止 5分 ▽													
原子炉建物内の水素濃度監視	中央制御室運転員A	停止操作 ↗													
	1														

第 1.10-7 図 原子炉建物内の水素濃度監視 タイムチャート

凡例

●	レバーブロック操作場所
■	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル
▲	原子炉建物水素濃度



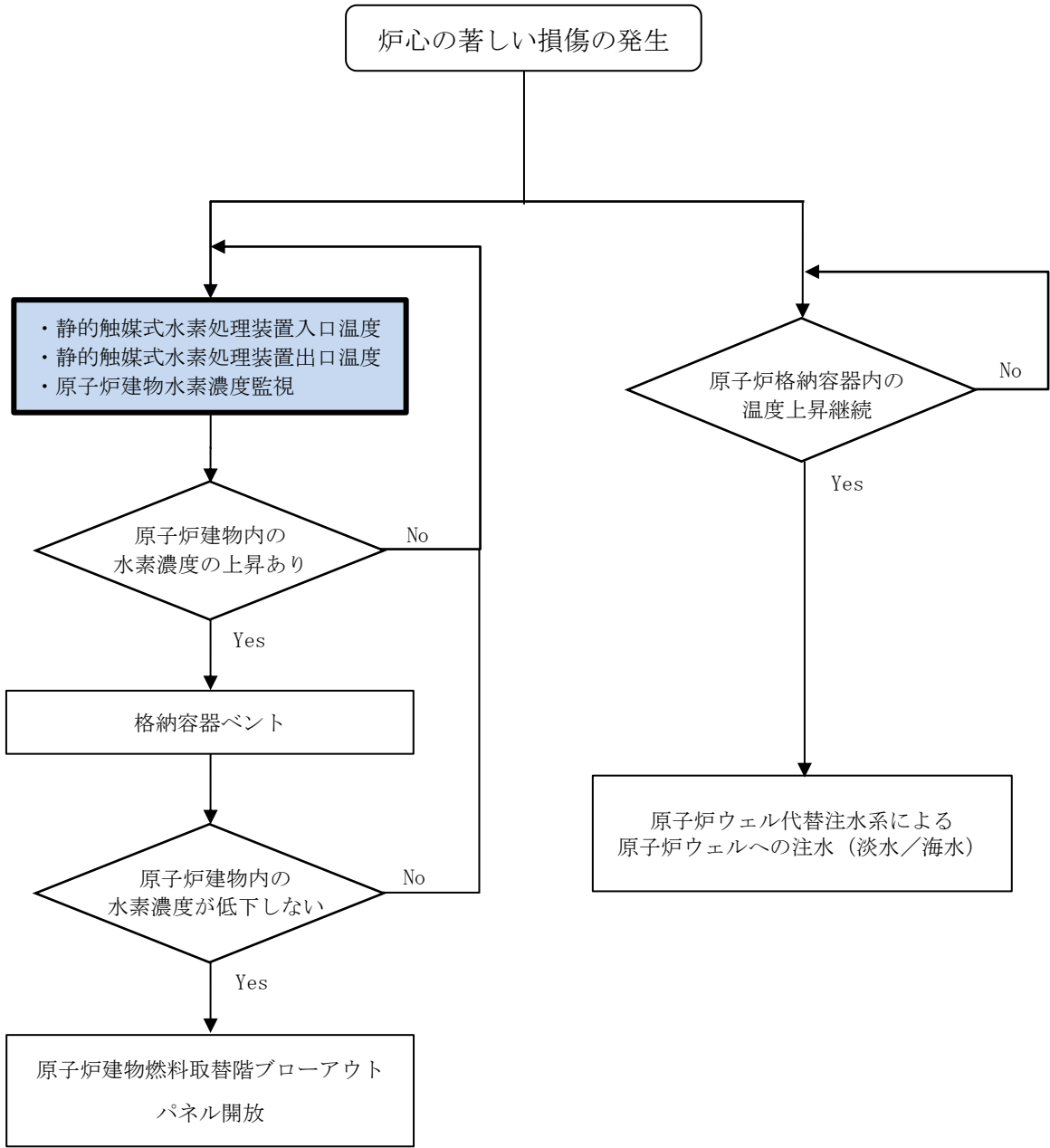
第 1.10-8 図 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放 概要図

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
手順の項目	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルによる水素排出 1時間30分												
	△												
	水素濃度監視												
要員(数)	1												
中央制御室運転員A													
	移動												
	↑												
	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放												
要員(数)	3												
緊急時対策要員													

第 1.10-9 図 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放 タイムチャート

【凡例】


- : プラント状態
- : 操作, 確認
- : 判断
- : 重大事故等対処設備



第 1.10-10 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（1 / 2）

技術的能力審査基準（1.10）	番号	設置許可基準規則（53条）	技術基準規則（68条）	番号
<p>【本文】 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。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、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設備を施設しなければならない。</p>	④
<p>【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。</p>	—	<p>【解釈】 1 第53条に規定する「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設備」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設備をいう。</p>	<p>【解釈】 1 第68条に規定する「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設備」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設備をいう。</p>	—
<p>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。</p>	②	<p>a) 水素濃度制御設備（制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと。）又は水素排出設備（動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。放射性物質低減機能を付けること。）を設置すること。</p>	<p>a) 水素濃度制御設備（制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと。）又は水素排出設備（動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。）を設置すること。</p>	⑤
<p>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。</p>	③	<p>b) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。</p> <p>c) これらの設備は、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。</p>	<p>b) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。</p> <p>c) これらの設備は、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。</p>	⑥ ⑦

 : 重大事故等対処設備

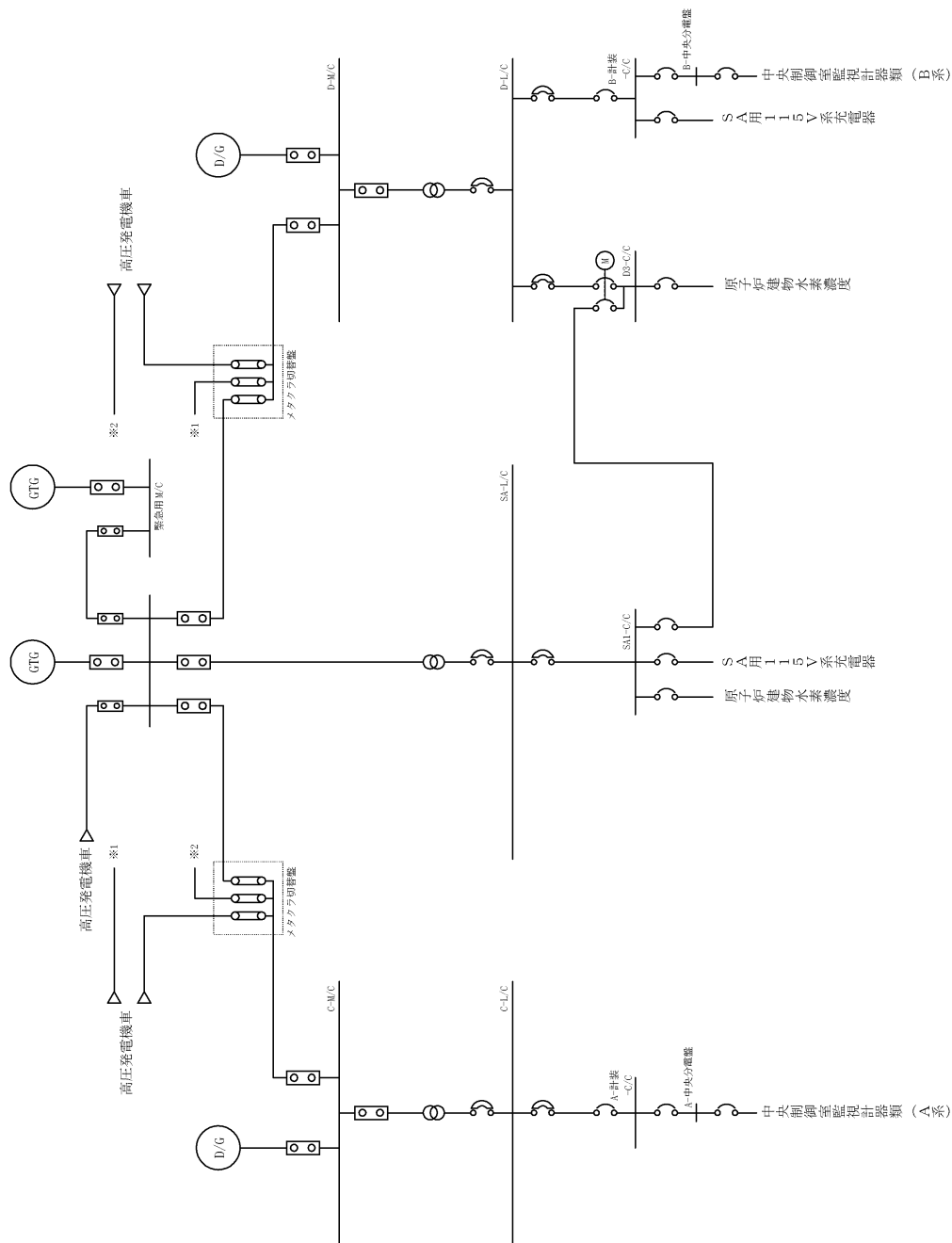
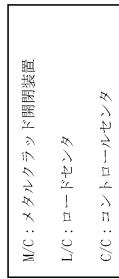
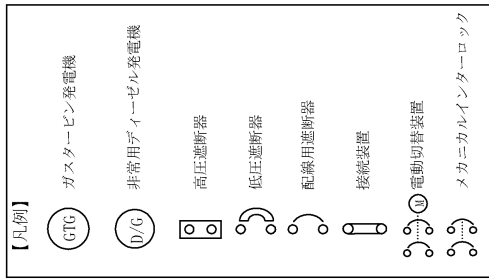
重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
置 静 的 の 触 媒 式 水 素 濃 度 抑 制	静的触媒式水素処理装置	新設	① ② ④ ⑤	放 原 子 炉 建 物 燃 料 取 替 階 ア ウ ト パ ネ ル 開 閉	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル	常設	1時間30分	4人	自主 対 策 と す る 理 由 は 本 文 参 照
	静的触媒式水素処理装置 入口温度	新設			大型送水ポンプ車	可搬			
	静的触媒式水素処理装置 出口温度	新設			ホース	可搬			
	—	—			放水砲	可搬			
—	—	燃料補給設備	常設 可搬						
—	—	—	—		—	—			
内 原 子 炉 建 物 の 水 素 濃 度 監 視	原子炉建物水素濃度	新設	① ④ ⑥	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	常設代替交流電源設備	新設	① ③ ④ ⑦	—	—	—	—	—	—
	可搬型代替交流電源設備	新設		—	—	—	—	—	—
	常設代替直流電源設備	新設		—	—	—	—	—	—
可搬型直流電源設備	新設	—		—	—	—	—	—	
代替所内電気設備	既設 新設	—		—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	原 子 炉 ウ ェ ル 代 替 注 水 系 に （淡水/海水）	大量送水車	可搬	2時間10分	13人	自主 対 策 と す る 理 由 は 本 文 参 照
	—	—	—		ホース・接続口	常設 可搬			
	—	—	—		原子炉ウエル代替 注水系配管・弁	常設			
	—	—	—		燃料プール冷却系 配管・弁	常設			
	—	—	—		輪谷貯水槽（西1）	常設			
	—	—	—		輪谷貯水槽（西2）	常設			
	—	—	—		原子炉ウエル	常設			
—	—	—	燃料補給設備	常設 可搬					

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(2 / 2)

技術的能力審査基準 (1.10)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>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れ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。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建物等の水素爆発による損傷を防止する手段として、原子炉建物内の水素濃度が変動する可能性のある範囲を監視し、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素ガスの排出に必要な手順等を整備する。また、静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制に必要な手順等を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>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。</p>	<p>—</p>
<p>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。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建物等の水素爆発による損傷を防止する手段として、原子炉建物内の水素濃度が変動する可能性のある範囲を監視し、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放により水素ガスを排出し、水素濃度抑制設備である静的触媒式水素処理装置により水素濃度の上昇を抑制するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力又は直流電源が喪失した場合においても、原子炉建物等の水素爆発による損傷を防止するために必要な設備（静的触媒式水素処理装置及び原子炉建物水素濃度）へ代替電源設備（常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備，常設代替直流電源設備，可搬型直流電源設備及び代替所内電気設備）により給電する手順を整備する。</p> <p>なお、電源の供給に関する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。</p>

自主対策設備仕様

機器名称	常設 ／可搬	耐震性	容量	揚程	個数
大量送水車	可搬	— (Ss 機能維持)	120m ³ /h	—	1 台



第2図 対応手段として選定した設備の電源構成図 (交流電源)

重大事故対策の成立性

1. 原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）

(1) 原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水（淡水／海水）

a. 操作概要

緊急時対策本部は、原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水が必要な状況において、外部接続口（ホース接続箇所）及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、原子炉ウェル代替注水系として使用する大量送水車により原子炉ウェルに送水する。

b. 作業場所

屋外（原子炉建物西側周辺、原子炉建物南側周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）周辺）

c. 必要要員数及び想定時間

原子炉ウェル代替注水系による原子炉ウェルへの注水として、最長時間を要する第4保管エリア、第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：12名（緊急時対策要員12名）

想定時間：2時間10分以内（所要時間目安^{※1}：1時間41分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側接続口周辺作業）

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分

・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：想定時間55分，所要時間目安34分

・移動：所要時間目安4分（移動経路：第4保管エリア～原子炉建物西側法面）

- ・送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側接続口周辺）
- 送水準備（ヘッド～原子炉建物南側接続口）：想定時間 25 分，所要時間目安 21 分
 - ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッド～原子炉建物南側接続口）
 - ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側接続口周辺）

【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）

- 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
 - ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
- 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）周辺）
- 大量送水車起動，注水開始：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・大量送水車起動，注水開始：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））

d. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明，ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携行しており，夜間においても接近可能である。また，現場への移動は，地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

操作性：原子炉ウェル代替注水系として使用する大量送水車からのホー

スの接続は、汎用の結合金具であり、容易に実施可能である。
また、作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

2. 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出

(1) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放操作

a. 操作概要

レバーブロックを原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放用ワイヤーロープ及び反力受けブラケットに取り付け、レバーブロック操作により原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放用ワイヤーロープを引っ張り、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放する。

b. 作業場所

原子炉建物付属棟屋上

c. 必要要員数及び想定時間

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放操作に必要な要員数, 想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3名 (緊急時対策要員3名)

想定時間 : 1時間30分以内 (所要時間目安^{※1} : 1時間6分)

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員3名】

●緊急時対策所～2号原子炉建物付属棟屋上移動 : 想定時間45分, 所要時間目安36分

・移動 : 所要時間36分 (移動経路 : 緊急時対策所～2号原子炉建物付属棟屋上)

●原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放操作 : 想定時間45分, 所要時間目安30分

・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放 : 所要時間30分 (2号原子炉建物付属棟屋上)

d. 操作の成立性について

作業環境 : ヘッドライト及び懐中電灯により、暗闇における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、防護具 (全面マスク, 個人線量計, 綿手袋, ゴム手袋, 汚染防護服) を装備して作業を行う。

移動経路：ヘッドライト及び懐中電灯を携行しており，暗闇においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：反力受けブラケット及び原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放用ワイヤーロープのレバーブロックへの取り付け及びレバーブロック操作は容易に実施可能であり，また作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



開放用工具収納箱



原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル



ワイヤーロープ，レバーブロック接続作業



原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル
開放準備状態

解釈一覧
操作手順の解釈一覧

手順	手順	判断基準記載内容	解釈
1.10.2.1 原子炉格納容器外への水蒸ガス漏えい抑制のための対応手順	(1) 原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水(淡水/海水)	ARWF A-注水ライン流量調整弁又はARWF B-注水ライン流量調整弁のどちらかを開操作にて必要流量に調整 ドライウエル主フランジが冠水するために必要な注水量	ARWF A-注水ライン流量調整弁又はARWF B-注水ライン流量調整弁のどちらかを開操作にて 15 m ³ /h に調整 ドライウエル主フランジが冠水するために必要な注水量 30 m ³

操作の成立性の解釈一覧

手順		操作の成立性記載内容	解釈
1.10.2.1	原子炉格納容器外への水素ガス漏えい抑制のための対応手順	(1) 原子炉ウエル代替注水系による原子炉ウエルへの注水 (淡水/海水)	ドライウエル主フランジが冠水するために必要な水位 EL <input type="text"/> mm

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

弁番号及び弁名称一覧

弁番号	弁名称	操作場所
V2B8-1A	ARWF A-注水ライン流量調整弁	屋外 (原子炉建物南壁)
V2B8-1B	ARWF B-注水ライン流量調整弁	屋外 (原子炉建物西壁)

手順のリンク先について

水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための手順等について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.10.2.2(2) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出
 - ・放水砲を用いた原子炉建物へ放水手順
 - <リンク先> 1.12.2.1(1) a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

2. 1.10.2.3 水素爆発による原子炉建物等の損傷を防止するための設備の電源を代替電源設備から給電する手順
 - ・代替電源設備により給電する手順
 - <リンク先> 1.14.2.1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
 - 1.14.2.1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
 - 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるS Aロードセンタ及びS Aコントロールセンタ受電
 - 1.14.2.2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電
 - 1.14.2.2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電

3. 1.10.2.4 その他の手順項目について考慮する手順
 - ・放水砲を用いた原子炉建物へ放水手順
 - <リンク先> 1.12.2.1(1) a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制
 - ・輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）への水の補給手段及び水源から接続口までの大量送水車による送水手順
 - <リンク先> 1.13.2.1(6) a. 輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車による送水
 - 1.13.2.2(2) b. 海から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給
 - ・常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機、常設代替直流電源設備として使用するS A用115V系蓄電池、可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車、可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車、

S A用115V系充電器による原子炉建物水素濃度，静的触媒式水素処理装置入口温度，静的触媒式水素処理装置出口温度及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車，大量送水車及び大型送水ポンプ車への燃料補給手順

- <リンク先> 1. 14. 2. 1(1) a. ガスタービン発電機によるM/C C系及びM/C D系受電
1. 14. 2. 1(1) b. 高圧発電機車によるM/C C系又はM/C D系受電
1. 14. 2. 3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるS Aロードセンタ及びS Aコントロールセンタ受電
1. 14. 2. 2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電
1. 14. 2. 2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電
1. 14. 2. 5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
1. 14. 2. 5(2) タンクローリから各機器等への給油
1. 14. 2. 6(1) 非常用交流電源設備による給電
- ・操作の判断，確認に係る計装設備に関する手順
- <リンク先> 1. 15. 2. 1 監視機能喪失
1. 15. 2. 2 計測に必要な電源の喪失

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. 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備
 - (a) 燃料プール代替注水
 - (b) 漏えい抑制
 - (c) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - b. 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備
 - (a) 燃料プールのスプレイ
 - (b) 漏えい緩和
 - (c) 大気への放射性物質の拡散抑制
 - (d) 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - c. 重大事故等時における燃料プールの監視のための対応手段及び設備
 - (a) 燃料プールの監視
 - (b) 代替電源による給電
 - (c) 重大事故等対処設備
 - d. 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手段及び設備
 - (a) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱
 - (b) 重大事故等対処設備
 - e. 手順等

1.11.2 重大事故等時の手順

1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順

- (1) 燃料プール代替注水
 - a. 消火系による燃料プールへの注水
 - b. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッダ）による燃料プールへの注水（淡水／海水）
 - c. 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水（淡水／海水）

1.11.2.2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順

- (1) 燃料プールのスプレイ
 - a. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッダ）による燃料プールへのスプレ

レイ（淡水／海水）

b. 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイ（淡水／海水）

(2) 漏えい緩和

a. 燃料プール漏えい緩和

1.11.2.3 重大事故等時における燃料プールの監視のための対応手順

(1) 燃料プールの状態監視

a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動

b. 代替電源による給電

1.11.2.4 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手順

(1) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱

1.11.2.5 その他の手順項目について考慮する手順

1.11.2.6 重大事故等時の対応手段の選択

- 添付資料 1.11.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料 1.11.2 自主対策設備仕様
- 添付資料 1.11.3 対応手段として選定した設備の電源構成図
- 添付資料 1.11.4 重大事故対策の成立性
 - 1. 消火系による燃料プールへの注水
 - (1) 消火栓を使用した燃料プールへの注水
 - (2) 復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水
 - 2. 燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プール注水及びスプレイ（淡水／海水）
 - 3. 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プール注水及びスプレイ（淡水／海水）
 - 4. 漏えい緩和
 - 5. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動
 - 6. 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱
- 添付資料 1.11.5 燃料プールの水位低下と遮蔽水位に関する評価について(1)
- 添付資料 1.11.6 燃料プールの水位低下と遮蔽水位に関する評価について(2)
- 添付資料 1.11.7 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プール注水及びスプレイ（淡水／海水）におけるホース敷設について
- 添付資料 1.11.8 解釈一覧
 - 1. 判断基準の解釈一覧
 - 2. 操作手順の解釈一覧
 - 3. 弁番号及び弁名称一覧
- 添付資料 1.11.9 手順のリンク先について

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的位置、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「燃料プール」という。）の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は燃料プールからの水の漏えいその他の要因により当該燃料プールの水位が低下した場合において、燃料プール内の燃料体又は使用済燃料（以下「燃料プール内の燃料体等」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する。

また、燃料プールからの大量の水の漏えいその他の要因により当該燃料プールの水位が異常に低下した場合において、燃料プール内の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する。

ここでは、これら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

燃料プールの冷却機能を有する設計基準対象施設として、燃料プール冷却系及び残留熱除去系（燃料プール冷却）を設置している。

また、燃料プールの注水機能を有する設備として、残留熱除去系（残留熱除去ポンプによる補給機能）、復水輸送系及び燃料プール補給水系を設置している。

これらの冷却及び注水機能が故障等により喪失した場合、又は燃料プールに接続する配管の破断等による燃料プールの小規模な水の漏えいにより水位の低下が発生した場合は、その機能を代替するために、各設計基準対象施設が有する機能、相互関係を明確にした（以下、「機能喪失原因対策分析」という。）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）。

燃料プールの冷却機能若しくは注水機能喪失時、又は燃料プールの小規模な漏えい発生時において、発生する水蒸気による重大事故等対処設備への悪影響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。

燃料プールから大量の水が漏えいし、燃料プールの水位が維持できない場合を想定し、燃料プールへのスプレイにより燃料プール内の燃料体等の著しい損傷を緩和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。なお、燃料プール内の燃料体等をボロン添加ステンレス鋼製ラックセルに貯蔵することにより、未臨界は維持される。

燃料プールの冷却機能若しくは注水機能喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい若しくは燃料プールからの大量の水の漏えい発生時において、燃料プールの水位、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ための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と自主対策設備^{*1}を選定する。

※1 自主対策設備：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、自主対策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

機能喪失原因対策分析の結果、燃料プールの冷却設備若しくは注水設備が故障等により機能喪失した場合、燃料プールに接続する配管の破断等による燃料プールの小規模な水の漏えいにより水位の低下が発生した場合、又は燃料プールから大量の水が漏えいし、燃料プールの水位が維持できない場合を想定する。

設計基準対象施設に要求される機能の喪失原因から選定した対応手段及び審査基準、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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、機能喪失を想定する設計基準対象施設、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第1.11-1表に整理する。

a. 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備

(a) 燃料プール代替注水

燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は燃料プールからの小規模な水の漏えい発生時に、燃料プールへの注水により燃料プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段がある。

i 消火系による燃料プールへの注水

消火系による燃料プールへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 補助消火ポンプ
- ・ 消火ポンプ
- ・ 補助消火水槽
- ・ ろ過水タンク
- ・ 消火系 配管・弁・注水用ホース、代替注水ノズル、代替注水配管
- ・ 復水輸送系 配管・弁
- ・ 燃料プール冷却系 配管・弁
- ・ 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク
- ・ 燃料プール
- ・ 常設代替交流電源設備
- ・ 可搬型代替交流電源設備
- ・ 代替所内電気設備
- ・ 非常用交流電源設備

ii 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水

燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 大量送水車
- ・ 輪谷貯水槽（西1）

- ・ 輪谷貯水槽（西 2）
- ・ ホース・接続口
- ・ 燃料プールのスプレイ系 配管・弁
- ・ 常設スプレイヘッド
- ・ 燃料プール
- ・ 燃料補給設備
- ・ 可搬型ストレーナ

なお、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

iii 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水

燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 大量送水車
- ・ 輪谷貯水槽（西 1）
- ・ 輪谷貯水槽（西 2）
- ・ ホース・弁
- ・ 可搬型スプレイノズル
- ・ 燃料プール
- ・ 燃料補給設備
- ・ 可搬型ストレーナ

なお、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水は、代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

(b) 漏えい抑制

燃料プールに接続する配管の破断等により、燃料プールディフューザ配管からサイフォン現象による燃料プール水漏えいが発生した場合に、燃料プールのサイフォン防止機能を有するサイフォンブレイク配管により、サイフォンブレイク配管下端まで水位が低下した時点で、自動的にサイフォン現象の継続を防止することで、漏えいを停止する手段がある。

漏えい抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・ サイフォンブレイク機能

(c) 重大事故等対処設備と自主対策設備

燃料プール代替注水で使用する設備のうち、大量送水車、ホース・接続口、燃料プールのスプレイ系配管・弁、常設スプレイヘッド、可搬型スプレイノズル、可搬型ストレーナ、燃料プール及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

漏えい抑制で使用する設備のうち、サイフォンブレイク機能は重大事故等対処設備として位置付ける。

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が全て網羅されている。

(添付資料 1.11.1)

以上の重大事故等対処設備により、燃料プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・補助消火ポンプ、消火ポンプ、補助消火水槽、ろ過水タンク、消火系配管・弁・注水用ホース、代替注水ノズル、代替注水配管、復水輸送系配管・弁

耐震性は確保されていないが、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合において、燃料プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として有効である。

(添付資料 1.11.2)

b. 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備

(a) 燃料プールのスプレイ

燃料プールからの大量の水の漏えい発生時、燃料プールへのスプレイにより燃料損傷を緩和し、臨界を防止し、放射性物質の放出を低減する手段がある。

i 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイ

燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西 1）
- ・輪谷貯水槽（西 2）
- ・ホース・接続口
- ・燃料プールのスプレイ系 配管・弁
- ・常設スプレイヘッド
- ・燃料プール
- ・燃料補給設備
- ・可搬型ストレーナ

なお、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイは、代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

ii 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイ

燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・大量送水車
- ・輪谷貯水槽（西 1）
- ・輪谷貯水槽（西 2）
- ・ホース・弁
- ・可搬型スプレイノズル
- ・燃料プール
- ・燃料補給設備
- ・可搬型ストレーナ

なお、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイは、代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2））の淡水だけでなく、海水も利用できる。

(b) 漏えい緩和

燃料プール内側から漏えいしている場合に、シール材を張り付けたステンレス鋼板を燃料プール開口部付近までロープで吊り下ろし、漏えいするプール水の流れやプール水による水圧を利用して開口部を塞ぐことで漏えいを緩和する手段がある。

この手段では漏えいを緩和できない場合があること、重いステンレス鋼板を使用するため作業効率が悪いことから、今後得られた知見を参考に、より効果的な漏えい緩和策を取り入れていく。

漏えい緩和で使用する資機材は以下のとおり。

- ・シール材
- ・接着剤
- ・ステンレス鋼板
- ・吊り降ろしロープ

(c) 大気への放射性物質の拡散抑制

重大事故等により、燃料プール内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大気へ放射性物質が拡散するおそれがある場合は、原子炉建物放水設備により大気への拡散を抑制する手段がある。

大気への放射性物質の拡散抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・大型送水ポンプ車
- ・ホース
- ・放水砲
- ・燃料補給設備

なお、大気への放射性物質の拡散抑制の操作手順については、「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

燃料プールスプレイで使用する設備のうち、大量送水車、ホース・接続口、ホース・弁、燃料プールスプレイ系配管・弁、常設スプレイヘッド、可搬型スプレイノズル、可搬型ストレーナ、燃料プール及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」

【解釈】1b) 項を満足するための代替淡水源（措置）として位置付ける。

大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち、大型送水ポンプ車、ホース、放水砲及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

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が全て網羅されている。

(添付資料 1.11.1)

以上の重大事故等対処設備により、燃料プール内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止すること及び放射性物質の放出を低減させることができる。

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、自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・シール材，接着材，ステンレス鋼板，吊り降ろしロープ

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燃料プールへのアクセスができない場合があるが、使用できれば漏えいを抑制する手段として有効である。

c. 重大事故等時における燃料プールの監視のための対応手段及び設備

(a) 燃料プールの監視

重大事故等時において、燃料プールの水位、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ための手段がある。

燃料プールの監視で使用する設備（監視計器）は以下のとおり。

- ・燃料プール水位（S A）
- ・燃料プール水位・温度（S A）
- ・燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）（S A）
- ・燃料プール監視カメラ（S A）（燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。）

(b) 代替電源による給電

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合において、燃料プールの状態を監視するため、代替電源設備により燃料プール監視計器へ給電する手段がある。

代替電源による給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備
- ・所内常設蓄電式直流電源設備
- ・常設代替直流電源設備
- ・可搬型直流電源設備

(c) 重大事故等対処設備

燃料プールの監視で使用する設備（監視計器）のうち、燃料プール水位（S A）、燃料プール水位・温度（S A）、燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）（S A）及び燃料プール監視カメラ（S A）（燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。）は重大事故等対処設備として位置付ける。

代替電源による給電で使用する設備のうち、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、代替所内電気設備、所内常設蓄電式直流電源設備、常設代替直流電源設備及び可搬型直流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

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がすべて網羅されている。

（添付資料 1.11.1）

以上の重大事故等対処設備により、燃料プールの水位、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ことができる。

d. 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手段及び設備

(a) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱

燃料プール冷却系が全交流動力電源喪失により起動できず、燃料プール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、常設代替交流電源設備を用いて非常用所内電気設備へ電源を供給することで燃料プール冷却系の電源を確保し、原子炉補機冷却系又は原子炉補機代替冷却系により冷却水を確保することで燃料プール冷却系を起動し、燃料プールを除熱する手段がある。

代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱で使用する設備は以下のとおり。

- ・燃料プール冷却ポンプ
- ・燃料プール
- ・燃料プール冷却系熱交換器
- ・燃料プール冷却系 配管・弁
- ・燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク
- ・燃料プール冷却系 ディフューザ
- ・原子炉補機冷却系
- ・原子炉補機代替冷却系
- ・常設代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

(b) 重大事故等対処設備

代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱で使用する設備のうち、燃料プール冷却ポンプ、燃料プール、燃料プール冷却系配管・弁、燃料プール冷却系スキマ・サージ・タンク、燃料プール冷却系ディフューザ、燃料プール冷却系熱交換器、原子炉補機代替冷却系及び常設代替交流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。また、原子炉補機冷却系は重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

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が全て網羅されている。

(添付資料 1.11.1)

以上の重大事故等対処設備により、燃料プール冷却系が全交流動力電源喪失により起動できない場合においても、燃料プール冷却系の電源を確保し、燃料プールを除熱することができる。

e. 手順等

上記「a. 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備」、「b. 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備」、「c. 重大事故等時における燃料プールの監視のための対応手段及び設備」及び「d. 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手段及び設備」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、運転員及び緊急時対策要員として事故時操作要領書（徴候ベース）（以下、「EOP」という。）、AM設備別操作要領書及び原子力災害対策手順書に定める（第 1.11-1 表）。

また、重大事故等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 1.11-2 表，第 1.11-3 表）

（添付資料 1.11.3）

1.11.2 重大事故等時の手順

1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順

(1) 燃料プール代替注水

a. 消火系による燃料プールへの注水

燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失、又は燃料プール水の小規模な漏えいが発生した場合に、補助消火水槽を水源として補助消火ポンプにより又は、ろ過水タンクを水源として消火ポンプにより注水用ホース又は復水輸送ラインを經由して燃料プールへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合]

以下のいずれかの状況に至り、消火系が使用可能な場合^{※1}。ただし、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合及び燃料プールエリアへアクセスできる場合。

- ・燃料プール水位低警報又は燃料プール温度高警報が発生した場合。
- ・燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、復旧が見込めない場合。

※1：設備に異常がなく、電源及び水源（補助消火水槽又はろ過水タンク）が確保されている場合

[復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合]

以下のいずれかの状況に至り、消火系が使用可能な場合^{※2}。ただし、重大事故等へ対処するために消火系による消火が必要な火災が発生していない場合及び燃料プールエリアへアクセスができない場合。

- ・燃料プール水位低警報又は燃料プール温度高警報が発生した場合。
- ・燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、復旧が見込めない場合。

※2：設備に異常がなく、電源及び水源（補助消火水槽又はろ過水タンク）が確保されている場合

(b) 操作手順

消火系による燃料プールへの注水手順の概要は以下のとおりである。手順の対応フローを第1.11-2図に、概要図を第1.11-3図に、タイムチャートを第1.11-4図に示す。

[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合]

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に消火系（消火栓からの注水用ホース接続）による燃料プールへの注水準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プール水位が視認

できることを確認する。

- ③中央制御室運転員Aは、消火系（消火栓からの注水用ホース接続）による燃料プールへの注水に必要なポンプ及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示等にて確認する。
- ④現場運転員B及びCは原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）の消火栓から代替注水ノズル又は代替注水配管まで注水用ホースの敷設を行い、代替注水ノズル又は代替注水配管に接続する。
- ⑤^a 補助消火ポンプを使用して燃料プールに注水する場合
中央制御室運転員Aは、補助消火ポンプを起動する。
- ⑤^b 消火ポンプを使用して燃料プールに注水する場合
中央制御室運転員Aは、消火ポンプの起動操作を実施し、消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥当直副長は、現場運転員に消火系（消火栓からの注水用ホース接続）による燃料プールへの注水の開始を指示する。
- ⑦現場運転員B及びCは原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）にて、消火系（消火栓からの注水用ホース接続）による燃料プールへの注水を開始する。
- ⑧中央制御室運転員Aは、消火系（消火栓からの注水用ホース接続）による燃料プールへの注水が開始されたことを燃料プール監視カメラ及び燃料プール水位・温度により確認し、当直副長に報告する。
- ⑨現場運転員B及びCは原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）にて、消火栓により燃料プール水位を燃料プール水位低レベル以上に維持する。

[復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合]

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に消火系（復水輸送系ライン）による燃料プールへの注水準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プール水位が視認できることを確認する。
- ③中央制御室運転員Aは、消火系（復水輸送系ライン）による燃料プールへの注水に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ④中央制御室運転員Aは、復水輸送系バイパス流防止としてCWT T / B供給遮断弁の全閉操作を実施する。
- ⑤^a 補助消火ポンプを使用して燃料プールに注水する場合
中央制御室運転員Aは、補助消火ポンプを起動する。

- ⑤^b 消火ポンプを使用して燃料プールに注水する場合
中央制御室運転員 A は、消火ポンプの起動操作を実施し、消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であることを確認する。
- ⑥ 中央制御室運転員 A は、消火系（復水輸送系ライン）による燃料プールへの注水の系統構成として、CWT 系・消火系連絡止め弁（消火系）及び CWT 系・消火系連絡止め弁の全開操作を実施し、当直副長に消火系による燃料プール注水の準備完了を報告する。
- ⑦ 当直副長は、中央制御室運転員に消火系（復水輸送系ライン）による燃料プールへの注水開始を指示する。
- ⑧ 中央制御室運転員 A は、FPC スキマサージタンク補給水元弁の開操作を実施する。
- ⑨ 中央制御室運転員 A は、燃料プールへの注水が開始されたことを燃料プール監視カメラ及び燃料プール水位指示値の上昇により確認し当直副長に報告するとともに、燃料プールの水位を燃料プール水位低レベル以上に維持する。

(c) 操作の成立性

消火系による燃料プールへの注水操作は、作業開始を判断してから消火系による燃料プールへの注水開始までの必要な要員及び想定時間は以下のとおり。

[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合]

中央制御室運転員 1 名及び現場運転員 2 名にて作業を実施した場合、40 分以内で可能である。

[復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合]

中央制御室運転員 1 名にて作業を実施した場合、25 分以内で可能である。
円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.11.4-1, 添付資料 1.11.5, 添付資料 1.11.6)

b. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水（淡水／海水）

燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失，又は燃料プールの小規模な水の漏えいが発生した場合に，輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源として燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）を使用した大量送水車により燃料プールへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

以下のいずれかの状況に至り，消火系による燃料プールへの注水ができない場合。

- ・燃料プール水位低警報又は燃料プール温度高警報が発生した場合。
- ・燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し，復旧が見込めない場合。

(b) 操作手順

燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.11-2図に，概要図を第1.11-5図に，タイムチャートを第1.11-6図に示す。

- ①当直副長は，手順着手の判断基準に基づき，中央制御室運転員に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは，「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プールが視認できることを確認する。
- ③当直長は，当直副長からの依頼に基づき，緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系配管・弁の接続口への燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車の接続を依頼する。
- ④緊急時対策本部は，当直長に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水で使用する燃料プールのスプレイ系配管・弁の接続口を報告するとともに緊急時対策要員に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水準備開始を指示する。
- ⑤中央制御室運転員Aは，燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑥緊急時対策要員は，緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水準備が完了したことを報告する。
- ⑦緊急時対策本部は，当直長に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車による送水開始を報告するとともに

緊急時対策要員に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車の起動を指示する。

- ⑧緊急時対策要員は、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車を起動した後、S F P S A－注水ライン流量調整弁又はS F P S B－注水ライン流量調整弁を全開とし、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水を開始したことを当直長に報告する。
- ⑨当直副長は、中央制御室運転員に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水が開始されたことの確認を指示する。
- ⑩中央制御室運転員Aは、燃料プールへの注水が開始されたことを燃料プール監視カメラ及び燃料プール水位・温度により確認し、当直副長に報告する。
- ⑪当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水が開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。
- ⑫当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールの水位を燃料プール水位低レベル以上に維持するよう、大量送水車の間欠運転又は現場での流量調整を緊急時対策要員に指示する。

(c) 操作の成立性

燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水操作は、作業開始を判断してから燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水開始までの必要な要員数及び想定時間は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて作業を実施した場合、2時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

（添付資料 1.11.4-2，添付資料 1.11.5，添付資料 1.11.6）

c. 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水（淡水／海水）

燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失、又は燃料プールの小規模な水の漏えいが発生した場合に、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水を優先して実施するが、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水が実施できない場合は、輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源として燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車により燃料プールへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

以下のいずれかの状況に至り、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水ができない場合。ただし、燃料プールエリアへアクセスできる場合。

- ・燃料プール水位低警報又は燃料プール温度高警報が発生した場合。
- ・燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、復旧が見込めない場合。

(b) 操作手順

燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.11-2図に、概要図を第1.11-7図に、タイムチャートを第1.11-8図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プールが視認できることを確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備開始を依頼する。
- ④緊急時対策本部は、緊急時対策要員に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備として、大量送水車の配置、及び原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）に可搬型スプレイノズルの設置を指示する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ⑥当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備が完了したことを報告する。

- ⑦緊急時対策要員は、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備として、大量送水車を配置するとともに、原子炉建物原子炉棟南側扉から北東側階段を經由して原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）までホースの敷設を行い、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）にて可搬型スプレイノズルを設置しホースと接続する。
- 原子炉建物原子炉棟南側扉が使用できない場合は、原子炉建物原子炉棟西側扉から南西側階段を經由して原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）までホースの敷設を実施する。
- ⑧緊急時対策要員は、緊急時対策本部に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水の準備が完了したことを報告する。
- ⑨緊急時対策本部は、当直長に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車による送水開始を報告するとともに緊急時対策要員に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車の起動を指示する。
- ⑩緊急時対策要員は、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車を起動し、ホース内の水張りを実施した後、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水を開始したことを当直長に報告する。
- ⑪当直副長は、中央制御室運転員に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水が開始されたことの確認を指示する。
- ⑫中央制御室運転員Aは、燃料プールへの注水が開始されたことを燃料プール監視カメラ及び燃料プール水位・温度により確認し、当直副長に報告する。
- ⑬当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水が開始されたことを緊急時対策本部に報告する。
- ⑭当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールの水位を燃料プール水位低レベル以上に維持するよう、大量送水車の間欠運転又は現場での流量調整を緊急時対策要員に指示する。

(c) 操作の成立性

燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水操作は、作業開始を判断してから燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水開始までの必要な要員数及び想定時間は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて実施し、原子炉建物原子炉棟南側扉又は原子炉建物原子炉棟西側扉から接続した場

合， 2 時間 50 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。

また，速やかに作業を開始できるよう，使用する資機材は作業場所近傍に配備する。燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

また，車両の作業用照明，ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで，暗闇における作業性についても確保している。

室温は，事象初期に可搬型スプレイノズルの設置を実施するため通常運転時と同程度である。

（添付資料 1.11.4-3，添付資料 1.11.5，添付資料 1.11.6，添付資料 1.11.7）

1.11.2.2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順

(1) 燃料プールのスプレイ

a. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイ（淡水／海水）

燃料プールからの大量の水の漏えいにより燃料プールの水位が異常に低下し、燃料プール注水設備による注水を実施しても水位を維持できない場合に、輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源として大量送水車により、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイを実施することで燃料プール内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。

(a) 手順着手の判断基準

燃料プールの水位が水位低警報レベルまで低下し、更に以下のいずれかの状況に至った場合。

- ・燃料プールへの注水を行っても水位低下が継続する場合。
- ・燃料貯蔵ラック上端+6,000mmを下回る水位低下を燃料プール水位（SA）にて確認した場合。

(b) 操作手順

燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第1.11-2図に、概要図を第1.11-5図に、タイムチャートを第1.11-6図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイの準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員Aは、「1.11.2.3(1)a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プールが視認できることを確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系配管・弁の接続口への燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車の接続を依頼する。
- ④緊急時対策本部は、当直長に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水で使用する燃料プールのスプレイ系配管・弁の接続口を報告するとともに緊急時対策要員に燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイの準備開始を指示する。
- ⑤中央制御室運転員Aは、燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイに必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。

- ⑥緊急時対策要員は、緊急時対策本部に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイの準備が完了したことを報告する。
- ⑦緊急時対策本部は、当直長に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車による送水開始を報告するとともに緊急時対策要員に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車の起動を指示する。
- ⑧緊急時対策要員は、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車を起動した後、SFPS A-注水ライン流量調整弁又はSFPS B-注水ライン流量調整弁を全開とし、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水を開始したことを当直長に報告する。
- ⑨当直副長は、中央制御室運転員に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイが開始されたことの確認を指示する。
- ⑩中央制御室運転員Aは、燃料プールへのスプレイが開始されたことを燃料プール監視カメラにより確認し、当直副長に報告するとともに、燃料プール内の燃料へ均等にスプレイされていること及び燃料プールがオーバーフローしていないことを監視する。
- ⑪当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイが開始されたことを緊急時対策本部に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイ開始までの必要な要員数及び想定時間は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから燃料プールへのスプレイ開始まで2時間10分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

(添付資料1.11.4-2)

b. 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイ（淡水／海水）

燃料プールからの大量の水の漏えいにより、燃料プールの水位が異常に低下し、燃料プール注水設備による注水を実施しても水位を維持できない場合に燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）を優先して使用するが、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）の機能が喪失した場合は、大量送水車により、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）を使用したスプレイを実施することで燃料プール内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。

(a) 手順着手の判断基準

燃料プールの水位が水位低警報レベルまで低下し、更に以下のいずれかの状況に至り、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへのスプレイができない場合。ただし、燃料プールエリアへアクセスできる場合。

- ・燃料プールへの注水を行っても水位低下が継続する場合。
- ・燃料貯蔵ラック上端+6,000mm を下回る水位低下を燃料プール水位（S A）にて確認した場合。

(b) 操作手順

燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第 1.11-2 図に、概要図を第 1.11-7 図に、タイムチャートを第 1.11-8 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プールが視認できることを確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備開始を依頼する。
- ④緊急時対策本部は、緊急時対策要員に燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備として、大量送水車の配置、及び原子炉建物原子炉棟 4 階（燃料取替階）に可搬型スプレイノズルの設置を指示する。
- ⑤中央制御室運転員 A は、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイに必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認する。

- ⑥当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備が完了したことを報告する。
- ⑦緊急時対策要員は、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備として、大量送水車を配置するとともに、原子炉建物原子炉棟南側扉から北東側階段を經由して原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）までホースの敷設を行い、原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）にて可搬型スプレイノズルを設置しホースと接続する。原子炉建物原子炉棟南側扉が使用できない場合は、原子炉建物原子炉棟西側扉から南西側階段を經由して原子炉建物原子炉棟4階（燃料取替階）までホースの敷設を実施する。
- ⑧緊急時対策要員は、緊急時対策本部に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイの準備が完了したことを報告する。
- ⑨緊急時対策本部は、当直長に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車による送水の開始を報告するとともに緊急時対策要員に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車の起動を指示する。
- ⑩緊急時対策要員は、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車を起動し、ホース内の水張りを実施した後、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイを開始したことを当直長に報告する。
- ⑪当直副長は、中央制御室運転員に燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイが開始されたことの確認を指示する。
- ⑫中央制御室運転員Aは、燃料プールへのスプレイが開始されたことを燃料プール監視カメラにより確認し、当直副長に報告するとともに、燃料プール内の燃料へ均等にスプレイされていること及び燃料プールがオーバーフローしていないことを監視する。
- ⑬当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイが開始されたことを緊急時対策本部へ報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、作業開始を判断してから燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへのスプレイ開始までの必要な要員数及び想定時間は、中央制御室運転員1名及び緊急時対策要員12名にて実施し、原子炉建物原子炉棟南側扉又は原子炉建物原子炉棟西側扉から接続した場合、2時間50分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、速やかに作業が開始できるよう、使用する資機材は作業場所近傍に配備する。燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

室温は、事象初期に可搬型スプレイノズルの設置を実施するため通常運転時と同程度である。

（添付資料 1.11.4-3，添付資料 1.11.7）

(2) 漏えい緩和

a. 燃料プール漏えい緩和

燃料プール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資機材を用いて、燃料プール内側からの漏えいを緩和する。

(a) 手順着手の判断基準

燃料プールの水位が水位低警報レベルまで低下し、更に以下のいずれかの状況に至り、燃料プールエリアへアクセスできる場合。

- ・燃料プールへの注水を行っても水位低下が継続する場合。
- ・燃料貯蔵ラック上端+6,000mm を下回る水位低下を燃料プール水位（S A）にて確認した場合。

(b) 操作手順

燃料プール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 1.11-9 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に資機材を用いた燃料プールからの漏えい緩和措置のための準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、「1.11.2.3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び監視カメラにて燃料プールが視認できることを確認する。
- ③当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部に資機材を用いた燃料プールからの漏えい緩和措置の開始を依頼する。
- ④緊急時対策本部は、緊急時対策要員に資機材を用いた燃料プールからの漏えい緩和措置を指示する。
- ⑤中央制御室運転員 A は、資機材を用いた燃料プールからの漏えい緩和措置に必要な監視計器の電源が確保されていることを状態表示等にて確認する。
- ⑥緊急時対策要員は、原子炉建物原子炉棟 4 階（燃料取替階）にて、シール材を接着させたステンレス鋼板を吊り降ろし用のロープにより、貫通穴付近まで吊り下げ、手すり等に固縛・固定し、漏えい緩和措置が完了したことを緊急時対策本部に報告する。また、緊急時対策本部は当直長に報告する。
- ⑦当直副長は、中央制御室運転員に資機材を用いた燃料プールからの漏えい緩和措置が完了したことの確認を指示する。
- ⑧中央制御室運転員 A は、燃料プールからの漏えい量が減少したことを燃料プール監視カメラ及び燃料プール水位・温度にて確認し、当直副長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員 1 名及び緊急時対策要員 3 名にて作業を実施する。作業開始を判断してから燃料プールからの漏えい緩和措置完了まで 1 時間 30 分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、速やかに作業が開始できるよう、使用する資機材は作業場所近傍に配備する。

(添付資料 1.11.4-4)

1.11.2.3 重大事故等時における燃料プールの監視のための対応手順

燃料プールの冷却機能又は注水機能喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時又は燃料プールからの大量の水の漏えいが発生した場合、燃料プール監視計器の環境条件は、燃料プール水の沸騰による蒸散が継続し、高温（大気圧下のため100℃を超えることはない。）、高湿度の環境が考えられるが、監視計器の構造及び位置により直接検出器の電気回路部等に接しないことから、監視計器を事故時環境下においても使用できる。

なお、燃料プール監視カメラについては、耐環境性向上のため冷気を供給することで冷却する。

燃料プールの監視は、想定される重大事故等時においては、これら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燃料プールの水位、水温、上部空間線量率及び状態監視を行う。

また、燃料プールの温度、水位及び上部の空間線量率の監視設備並びに監視カメラは、非常用所内電源設備から給電され、交流又は直流電源が必要な場合は、代替電源設備から電源が給電される。これらの監視設備を用いた燃料プールの監視は運転員が行う。

(1) 燃料プールの状態監視

通常時の燃料プールの状態監視は、燃料プール水位、燃料プール温度及び燃料取替階エリア放射線モニタにより実施する。

重大事故等時においては、重大事故等対処設備である燃料プール水位(SA)、燃料プール水位・温度(SA)、燃料プールエリア放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)(SA)及び燃料プール監視カメラ(SA)により燃料プールの水位、水温、上部空間線量率及び状態監視を行う。上記の重大事故等対処設備による監視計器は常設設備であり設置を必要としない。また、通常時から常時監視が可能な設備であり、継続的に監視を実施する。

燃料取替階エリア放射線モニタ及び燃料プールエリア放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)(SA)の機能が喪失している場合は、あらかじめ評価(使用済燃料配置変更ごとに行う空間線量率評価)し把握した相関(減衰率)関係により燃料プール空間線量率を推定する。

a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動

(a) 手順着手の判断基準

以下のいずれかの状況に至った場合。

- ・燃料プール水位低警報又は燃料プール温度高警報が発生した場合。
- ・燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、復旧が見込めない場合。

(b) 操作手順

燃料プールの状態監視に必要な燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動手順の概要は以下のとおり。また、概要図を第 1.11-10 図に、タイムチャートを第 1.11-11 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動準備を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、燃料プール監視カメラにて燃料プールが視認できること及び燃料プール監視カメラ用冷却設備起動に必要な電源が確保されていることを状態表示にて確認する。
- ③現場運転員 B 及び C は、燃料プール監視カメラ用冷却空気出口弁の全開操作後、燃料プール監視カメラ用冷却設備を起動する。
- ④中央制御室運転員 A は、燃料プール監視カメラの状態に異常がないことを確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員 1 名及び現場運転員 2 名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから燃料プール監視カメラ用冷却設備起動まで 25 分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.11.4-5)

b. 代替電源による給電

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合、燃料プールの状態を監視するため、代替電源により燃料プール監視設備へ給電する手順を整備する。

代替電源により燃料プール監視設備へ給電する手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

1. 11. 2. 4 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手順

(1) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱

全交流動力電源の喪失により燃料プール冷却系による燃料プールの除熱ができず、燃料プール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、常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機により燃料プール冷却系の電源を確保し、原子炉補機冷却系又は原子炉補機代替冷却系により冷却水を確保することで、燃料プール冷却系による燃料プールの除熱を実施する。なお、燃料プールの水位がオーバーフロー水位付近でない場合は、「1. 11. 2. 1(1)燃料プール代替注水」又は「1. 11. 2. 2(1)燃料プールスプレイ」と同様の手順により燃料プール水位をオーバーフロー水位付近とする。また、常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機に関する手順等は「1. 14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

a. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失時、常設代替交流電源設備により非常用高圧母線C系及びD系の受電が完了し、燃料プール冷却系が使用可能な状態^{※1}である場合。

※1：設備に異常がなく、電源、水源（スキマ・サージ・タンク）及び原子炉補機冷却系又は原子炉補機代替冷却系による補機冷却水が確保されている状態。

b. 操作手順（A系のポンプ及び熱交換器を使用の例）

代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱手順の概要は以下のとおり。手順の対応フローを第 1. 11-2 図に、概要図を第 1. 11-12 図に、タイムチャートを第 1. 11-13 図に示す。

- ①当直副長は、手順着手の判断基準に基づき、中央制御室運転員に燃料プール冷却系による燃料プールの除熱の準備開始を指示する。
- ②中央制御室運転員 A は、「1. 11. 2. 3(1) a. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動」手順により燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動が完了していること及び燃料プール監視カメラにて燃料プール水位が視認できることを確認する。
- ③中央制御室運転員 A は、燃料プール冷却系の起動に必要なポンプ、電動弁及び監視計器の電源が確保されていることを状態表示にて確認するとともに、補機冷却水が確保されていることを確認する。
- ④当直長は、当直副長からの依頼に基づき、緊急時対策本部にガスタービン発電機の負荷容量確認を依頼し、燃料プール冷却系が使用可能か確認する。
- ⑤当直副長は、中央制御室運転員に燃料プール冷却系による燃料プールの除熱の系統構成を指示する。
- ⑥中央制御室運転員 A は、燃料プール冷却系による燃料プールの除熱の系

統構成として、F P Cフィルタ入口弁を全閉操作、F P Cフィルタバイパス弁の全閉確認、A－F P C熱交入口弁の全開確認を実施する。

- ⑦当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プール冷却系による燃料プール除熱の開始を緊急時対策本部に報告する。
- ⑧当直副長は、中央制御室運転員に燃料プール冷却系による燃料プール除熱の開始を指示する。
- ⑨中央制御室運転員Aは、A－燃料プール冷却ポンプの起動操作を実施する。
- ⑩中央制御室運転員Aは、F P Cフィルタバイパス弁を調整開とし、燃料プール冷却系系統流量指示値の上昇及び燃料プール水温度指示値の低下により燃料プールの除熱が開始されたことを確認する。
- ⑪当直長は、当直副長からの依頼に基づき、燃料プール冷却系による燃料プール除熱が開始されたことを緊急時対策本部に報告する。

c. 操作の成立性

上記の操作は、中央制御室運転員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから燃料プール冷却系による燃料プール除熱開始まで10分以内で可能である。

(添付資料 1.11.4-6)

1.11.2.5 その他の手順項目について考慮する手順

燃料プール冷却系への原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保手順は、「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。

原子炉建物放水設備による大気への放射性物質の拡散抑制手順については、「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）への水の補給手段並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順については、「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

非常用交流電源設備として使用する非常用ディーゼル発電機, 常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機, 可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車, 常設代替直流電源設備として使用するSA用115V系蓄電池又は可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及びSA用115V系蓄電池による燃料プール冷却ポンプ, 電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機, 可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及び大量送水車への燃料補給手順については、「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。

1.11.2.6 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等時の対応手順の選択方法は以下のとおり。対応手順の選択フローチャートを第 1.11-14 図に示す。

燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の漏えいが発生した場合は、燃料プール水位低又は燃料プール温度高警報の発生により事象を把握するとともに、燃料プール水位（SA）、燃料プール水位・温度（SA）、燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）（SA）及び燃料プール監視カメラにて状態の監視を行う。

燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プールの水位が低下した場合は、その程度によらず、大量送水車を使用した燃料プールへの注水又はスプレイが可能となるように準備する。大量送水車の準備が完了していない場合は、消火系による燃料プールへの注水を実施する。

なお、消火系による燃料プールへの注水は、発電所構内における火災への対応や消火系を用いた原子炉冷却等の用途に用いられていないことが確認できた場合に実施する。

消火系が使用できない場合は、大量送水車による燃料プールへの注水を実施する。

大量送水車による燃料プールへの注水又はスプレイを実施する際は、輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）を水源として使用し、輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）が使用できない場合は海水を使用する。

また、可搬型スプレイノズルよりも系統構成が容易で燃料プール近傍での現場操作がなく、スロッシング等により燃料プールの水位が低下しても被ばくを低減できることから、常設スプレイヘッドの使用を優先する。

大量送水車による燃料プールへの注水を実施しても燃料プールの水位の低下が継続する場合は、漏えい量が緩和できればその後の対応に余裕が生じることから、漏えい緩和を実施する。ただし、漏えい緩和には不確定要素が多いことから大量送水車による燃料プールへのスプレイを実施する。大量送水車が使用できず、燃料プールへのスプレイが実施できない場合は、大気への放射性物質の拡散を抑制するための対応を実施する。

全交流動力電源の喪失により燃料プール冷却系による燃料プールの除熱ができず、燃料プール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、常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機により燃料プール冷却系の電源を確保し、原子炉補機冷却系又は原子炉補機代替冷却系により冷却水の確保及び燃料プール代替注水により燃料プール水位をオーバーフロー水位付近とすることで、燃料プール冷却系による燃料プールの除熱を実施する。

第 1.11-1 表 機能喪失を想定する設計基準対象施設と整備する手順

対応手段，対処設備，手順書一覧(1 / 4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	手順書
燃料プールの冷却機能又は注水機能喪失時，又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時	燃料プール冷却系 残留熱除去系	(消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合) 消火系による燃料プールへの注水	補助消火ポンプ 消火ポンプ 補助消火水槽 ろ過水タンク 消火系 配管・弁・注水ホース，代替注水ノズル，代替注水配管 燃料プール 常設代替交流電源設備 ^{※2} 可搬型代替交流電源設備 ^{※2} 代替所内電気設備 ^{※2} 非常用交流電源設備 ^{※2}	自主対策設備 事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる燃料プール注水」
		(復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合) 消火系による燃料プールへの注水	補助消火ポンプ 消火ポンプ 補助消火水槽 ろ過水タンク 消火系 配管・弁 復水輸送系 配管・弁 燃料プール冷却系 配管・弁 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク 燃料プール 常設代替交流電源設備 ^{※2} 可搬型代替交流電源設備 ^{※2} 代替所内電気設備 ^{※2} 非常用交流電源設備 ^{※2}	自主対策設備 事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる燃料プール注水」

※1：手順は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。

※4：サイフォンブレイク機能は，操作及び確認を必要としないため，手順書として整備しない。

※5：「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）

※6：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。

対応手段，対処設備，手順書一覧(2 / 4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	手順書	
燃料プールの冷却機能又は注水機能喪失時，又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時	燃料プール冷却系 残留熱除去系	燃料プールスプレイス系（常設スプレイヘッド）への注水	大量送水車 ホース・接続口 燃料プールスプレイス系 配管・弁 常設スプレイヘッド 燃料プール 燃料補給設備※2 可搬型ストレーナ	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 （徴候ベース） 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」
			輪谷貯水槽（西1）※1※5 輪谷貯水槽（西2）※1※5	自主対策設備	
		燃料プールスプレイス系（可搬型スプレイノズル）への注水	大量送水車 ホース・弁 可搬型スプレイノズル 燃料プール 燃料補給設備※2 可搬型ストレーナ	重大事故等対処設備	
			輪谷貯水槽（西1）※1※5 輪谷貯水槽（西2）※1※5	自主対策設備	
	—	漏えい抑制	サイフォンブレイク機能	重大事故等対処設備	—※4

※1：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。

※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。

※4：サイフォンブレイク機能は，操作及び確認を必要としないため，手順書として整備しない。

※5：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）

※6：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。

対応手段, 対処設備, 手順書一覧(3 / 4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	手順書	
燃料プールからの大量の水の漏えい発生時	-	燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッド)による燃料プールへのスプレイ	大量送水車 ホース・接続口 燃料プールのスプレイ系 配管・弁 常設スプレイヘッド 燃料プール 燃料補給設備 ^{※2} 可搬型ストレーナ	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」
			輪谷貯水槽(西1) ^{※1※5} 輪谷貯水槽(西2) ^{※1※5}	自主対策設備	
		燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレイノズル)による燃料プールへのスプレイ	大量送水車 ホース・弁 可搬型スプレイノズル 燃料プール 燃料補給設備 ^{※2} 可搬型ストレーナ	重大事故等対処設備	事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」 「原子炉建物内ホース展張による燃料プールへの注水及びスプレイ」
			輪谷貯水槽(西1) ^{※1※5} 輪谷貯水槽(西2) ^{※1※5}	自主対策設備	
		漏えい緩和	シール材 接着剤 ステンレス鋼板 吊り降ろしロープ	自主対策設備	事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「燃料プール漏えい緩和」
大気への放射性物質の拡散抑制	大型送水ポンプ車 ホース 放水砲 燃料補給設備 ^{※2}	重大事故等対処設備	原子力災害対策手順書 「放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」 ^{※3}		

※1：手順は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。

※4：サイフォンブレイク機能は、操作及び確認を必要としないため、手順書として整備しない。

※5：「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源(措置)

※6：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。

対応手段，対処設備，手順書一覧(4 / 4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	手順書
重大事故等時における燃料プールの監視	-	燃料プールの状態監視	燃料プール水位 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA) 燃料プール監視カメラ (SA) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)	重大事故等対処設備 AM設備別操作要領書 〔燃料プール制御〕 AM設備別操作要領書 〔SFP監視カメラ用冷却設備起動〕
		代替電源による給電	常設代替交流電源設備 ^{※2} 可搬型代替交流電源設備 ^{※2} 代替所内電気設備 ^{※2} 所内常設蓄電式直流電源設備 ^{※2} 常設代替直流電源設備 ^{※2} 可搬型直流電源設備 ^{※2}	— ^{※2}
燃料プールから発生する水蒸気による悪影響の防止	全交流動力電源	代替交流電源設備を使用した燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ 燃料プール 燃料プール冷却系熱交換器 燃料プール冷却系 配管・弁 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク 燃料プール冷却系 ディフューザ 原子炉補機代替冷却系 ^{※6} 常設代替交流電源設備 ^{※2} 代替所内電気設備 ^{※2}	重大事故等対処設備 AM設備別操作要領書 〔燃料プール制御〕 AM設備別操作要領書 〔FPCによる燃料プール除熱〕
			原子炉補機冷却系 ^{※6}	重大事故等対処設備 (設計基準拡張)

※1：手順は「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」にて整備する。
 ※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。
 ※4：サイフォンブレイク機能は，操作及び確認を必要としないため，手順書として整備しない。
 ※5：「1.13 重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等」【解釈】1 b) 項を満足するための代替淡水源（措置）
 ※6：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。

第 1.11-2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧(1 / 7)

手順書	重大事故等の対応に 必要となる監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 燃料プール代替注水 a. 消火系による燃料プールへの注水			
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 AM設備別操作要領書 「消火ポンプまたは補助消火ポンプによる 燃料プール注水」	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧
		水源の確保	A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位
	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
		補機監視機能	A-消火ポンプ出口圧力 B-消火ポンプ出口圧力
		水源の確保	A-補助消火水槽水位 B-補助消火水槽水位 ろ過水タンク水位

監視計器一覧(2 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 燃料プール代替注水 b. 燃料プールのスプレイ系 (常設スプレイヘッド) による燃料プールへの注水 (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力 燃料プールのスプレイ流量
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧(3 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1. 11. 2. 1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 燃料プール代替注水 c. 燃料プールのスプレイ系 (可搬型スプレイノズル) による燃料プールへの注水 (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」 「原子炉建物内ホース展開による燃料プールへの注水及びスプレイ」	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力 燃料プールのスプレイ流量
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧(4 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1. 11. 2. 2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 燃料プールのスプレイ a. 燃料プールのスプレイ系 (常設スプレイヘッド) による燃料プールへのスプレイ (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) 燃料プール監視カメラ (S A)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 S Aロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (S A) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力 燃料プールのスプレイ流量
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧(5 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)	
1. 11. 2. 2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 燃料プールのスプレー b. 燃料プールのスプレー系 (可搬型スプレーノズル) による燃料プールへのスプレー (淡水/海水)			
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「大量送水車を使用した送水」 「原子炉建物内ホース展開による燃料プールへの注水及びスプレー」	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA)
		電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 緊急用メタクラ電圧 SAロードセンタ母線電圧
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)
	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
		補機監視機能	大量送水車ポンプ出口圧力 燃料プールのスプレー流量
		水源の確保	輪谷貯水槽 (西1) 輪谷貯水槽 (西2)

監視計器一覧(6 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1. 11. 2. 2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (2) 漏えい緩和 a. 燃料プール漏えい緩和		
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 原子力災害対策手順書 「燃料プール漏えい緩和」	判断基準	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) 燃料プール監視カメラ (S A)
	操作	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) スキマサージタンク水位 燃料プール監視カメラ (S A) 燃料取替階エリア放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A)

監視計器一覧(7 / 7)

手順書	重大事故等の対応に必要となる監視項目	監視パラメータ (計器)									
1.11.2.4 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手順 (1) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱											
事故時操作要領書 (徴候ベース) 「燃料プール制御」 AM設備別操作要領書 「F P Cによる燃料プール除熱」	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="539 405 603 898" rowspan="3">判断基準</td> <td data-bbox="603 405 927 633">燃料プールの監視</td> <td data-bbox="927 405 1442 633"> 燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) スキマサージタンク水位 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 633 927 786">電源</td> <td data-bbox="927 633 1442 786"> C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 786 927 898">補機監視機能</td> <td data-bbox="927 786 1442 898"> I-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 II-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 移動式代替熱交換設備淡水ポンプ出口圧力 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 898 603 1162">操作</td> <td data-bbox="603 898 927 1162">燃料プールの監視</td> <td data-bbox="927 898 1442 1162"> 燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) スキマサージタンク水位 燃料プール冷却ポンプ出口流量 燃料プール監視カメラ (S A) </td> </tr> </table>	判断基準	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) スキマサージタンク水位	電源	C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧	補機監視機能	I-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 II-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 移動式代替熱交換設備淡水ポンプ出口圧力	操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) スキマサージタンク水位 燃料プール冷却ポンプ出口流量 燃料プール監視カメラ (S A)
判断基準	燃料プールの監視		燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) スキマサージタンク水位								
	電源		C-メタクラ母線電圧 D-メタクラ母線電圧 C-ロードセンタ母線電圧 D-ロードセンタ母線電圧								
	補機監視機能	I-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 II-原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力 移動式代替熱交換設備淡水ポンプ出口圧力									
操作	燃料プールの監視	燃料プール水位低 警報 燃料プール温度高 警報 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プール水位 (S A) スキマサージタンク水位 燃料プール冷却ポンプ出口流量 燃料プール監視カメラ (S A)									

第 1.11-3 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 給電母線
<p>【1.11】 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等</p>	<p>燃料プール監視計器類</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型直流電源設備 所内常設蓄電式直流電源設備</p> <p>C/C D系 SA-C/C B-115V系 SA用115V系</p>
	<p>燃料プール冷却ポンプ</p>	<p>常設代替交流電源設備</p> <p>L/C C系 L/C D系</p>
	<p>燃料プール冷却系弁</p>	<p>常設代替交流電源設備</p> <p>C/C C系 C/C D系</p>
	<p>中央制御室監視計器類</p>	<p>常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備</p> <p>計装C/C C系 計装C/C D系</p>

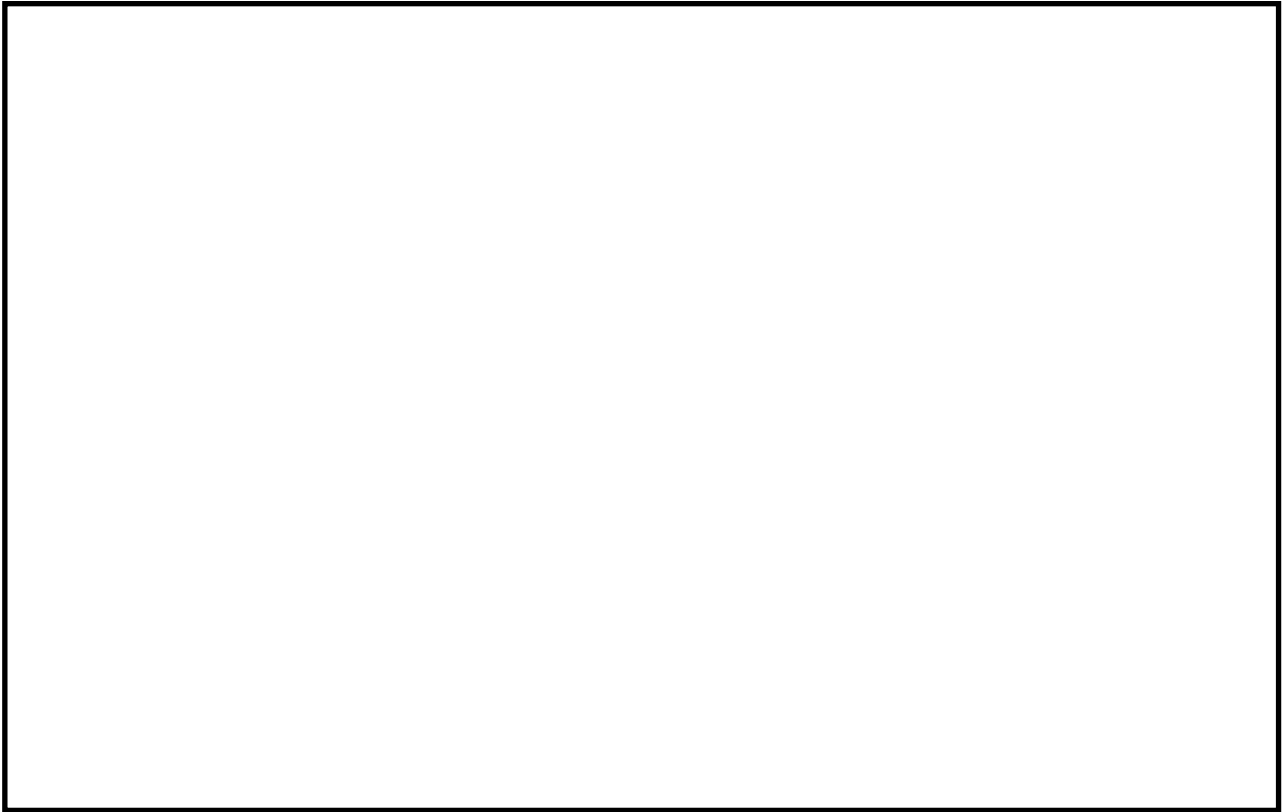
フロントライン系、サポート系の整理、故障の想定・対応手段

凡例: フロントライン系 サポート系 故障を想定 対応手段あり

故障想定機器	故障要因1	故障要因2	故障要因3	故障要因4	故障要因5	故障要因6	故障要因7	故障要因8	故障要因9	故障要因10	
FPCIによる冷却機能喪失	FPCポンプ故障 弁故障(FPC)										
	静的機器機能喪失	FPC熱交換器故障									
		配管故障(FPC)									
	補機冷却系機能喪失	RCW機能喪失	スキマ・サージ・タンク故障								
			RCWポンプ故障								
		RSW機能喪失	弁故障								
			静的機器機能喪失								
		駆動源喪失(交流電源)	RCWポンプ故障								
			RSWポンプ故障								
		駆動源喪失(直流電源)	弁故障								
静的機器機能喪失											
駆動源喪失(交流電源)		非常用L/C機能喪失									
		非常用M/C機能喪失									
駆動源喪失(直流電源)	直流母線機能喪失										
	直流母線への直流電源給電機能喪失										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
RHRによる冷却/注水機能喪失	RHRポンプ故障 弁故障(RHR, FPC)										
	静的機器機能喪失	RHR熱交換器故障									
補機冷却系機能喪失		RCW機能喪失	配管故障(RHR, FPC)								
	スキマ・サージ・タンク故障										
	RSW機能喪失	RCWポンプ故障									
		弁故障									
	駆動源喪失(交流電源)	静的機器機能喪失									
		RCW熱交換器故障									
	駆動源喪失(直流電源)	RSWポンプ故障									
		配管故障									
	駆動源喪失(交流電源)	弁故障									
		静的機器機能喪失									
駆動源喪失(直流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
駆動源喪失(交流電源)	直流母線機能喪失										
	直流母線への直流電源給電機能喪失										
駆動源喪失(直流電源)	直流母線機能喪失										
	直流母線への直流電源給電機能喪失										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
駆動源喪失(直流電源)	蓄電池機能喪失										
	充電器故障										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
CWTによる注水機能喪失	CWTポンプ故障 弁故障(CWT, FPC)										
	静的機器機能喪失	配管故障(CWT, FPC)									
駆動源喪失(交流電源)		スキマ・サージ・タンク故障									
	CST使用不可										
駆動源喪失(直流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
駆動源喪失(交流電源)	直流母線機能喪失										
	直流母線への直流電源給電機能喪失										
駆動源喪失(直流電源)	蓄電池機能喪失										
	充電器故障										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
駆動源喪失(直流電源)	直流母線機能喪失										
	直流母線への直流電源給電機能喪失										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
駆動源喪失(直流電源)	蓄電池機能喪失										
	充電器故障										
駆動源喪失(交流電源)	非常用L/C機能喪失										
	非常用M/C機能喪失										
燃料プール水位低下(燃料プール冷却/注水機能喪失)	燃料プール水位維持不可										
	燃料プール損傷										

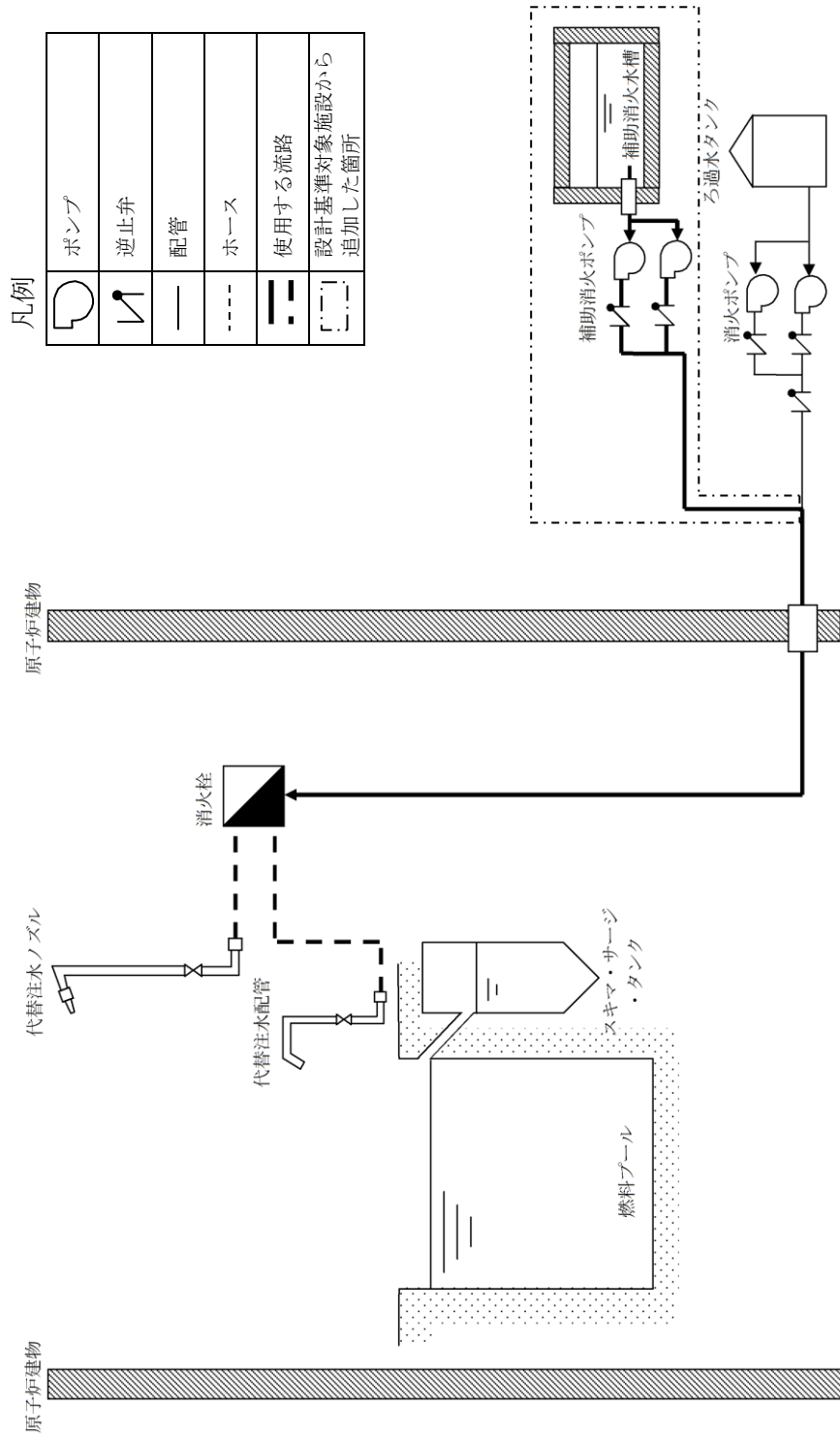
※ 本資料は、「機能喪失原因対策分析」を基に、設計基準事故対処設備の機能が喪失に至る原因を順次右側へ展開している。すなわち、機器の機能が喪失することにより、当該機器の左側に記載される機能が喪失する関係にあることを示している。ただし、AND条件、OR条件については表現していないため、必要に応じて「機能喪失原因対策分析」を確認することとする。

第 1.11-1 図 機能喪失原因対策分析 (補足)



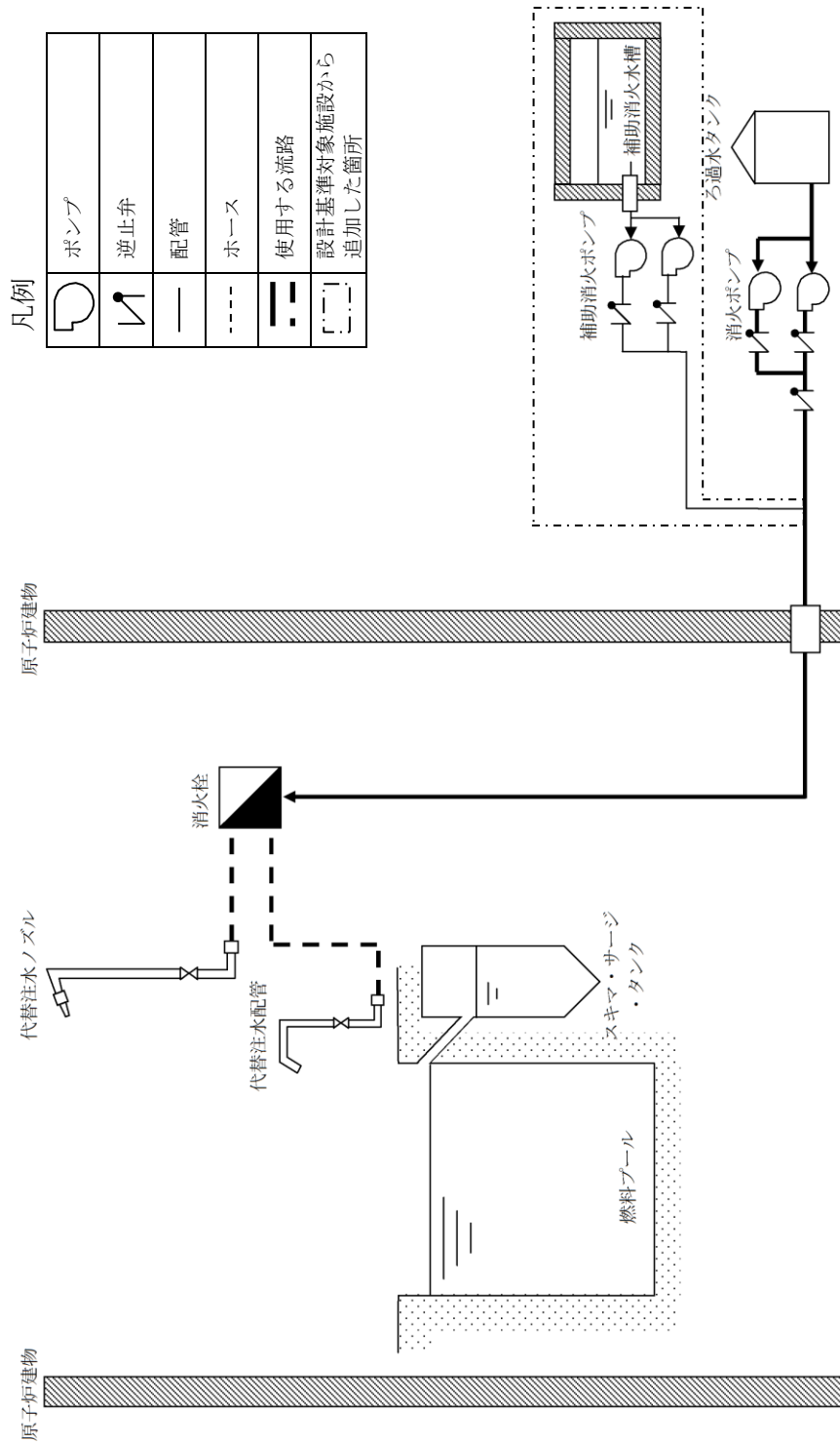
第 1.11-2 図 EOP「燃料プール制御」における対応フロー

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



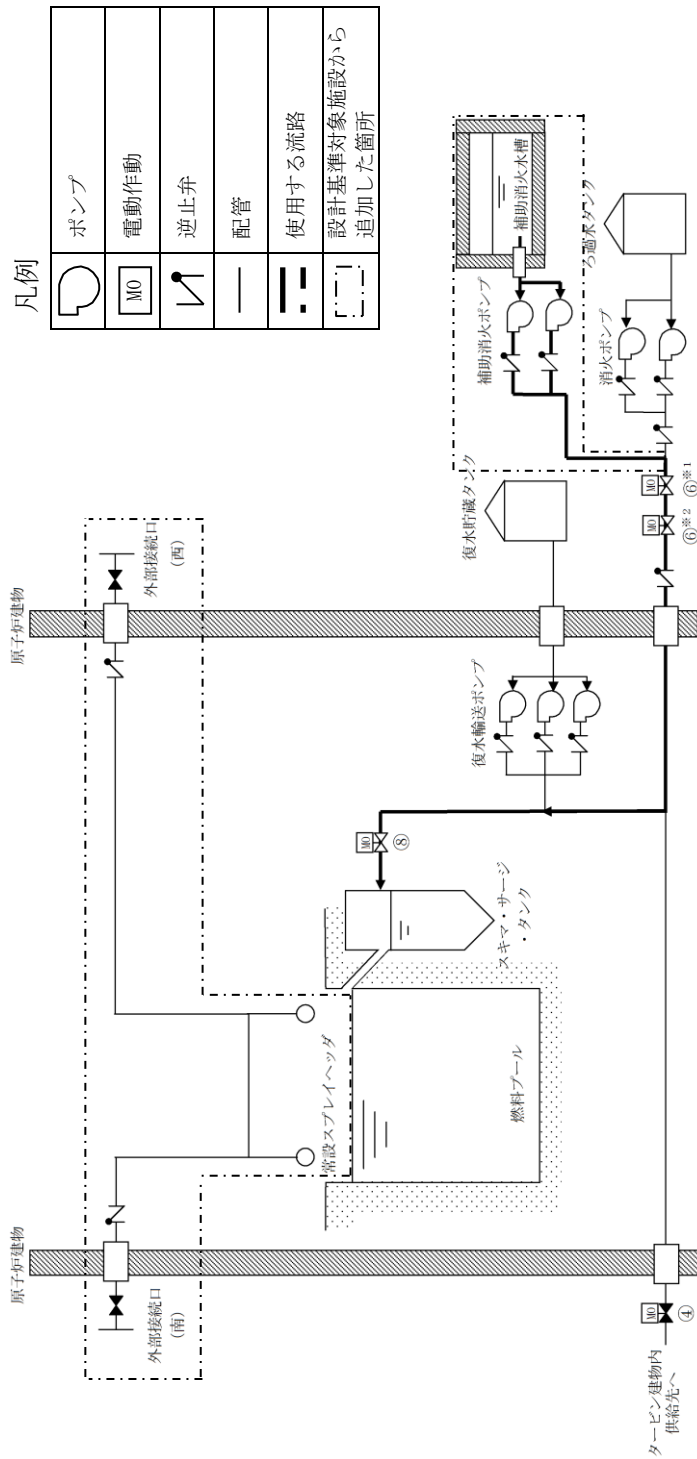
[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合（補助消火ポンプ使用）]

第 1.11-3 図 消火系による燃料プールへの注水 概要図(1 / 4)



[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合（消火ポンプ使用）]

第 1.11-3 図 消火系による燃料プールへの注水 概要図(2 / 4)

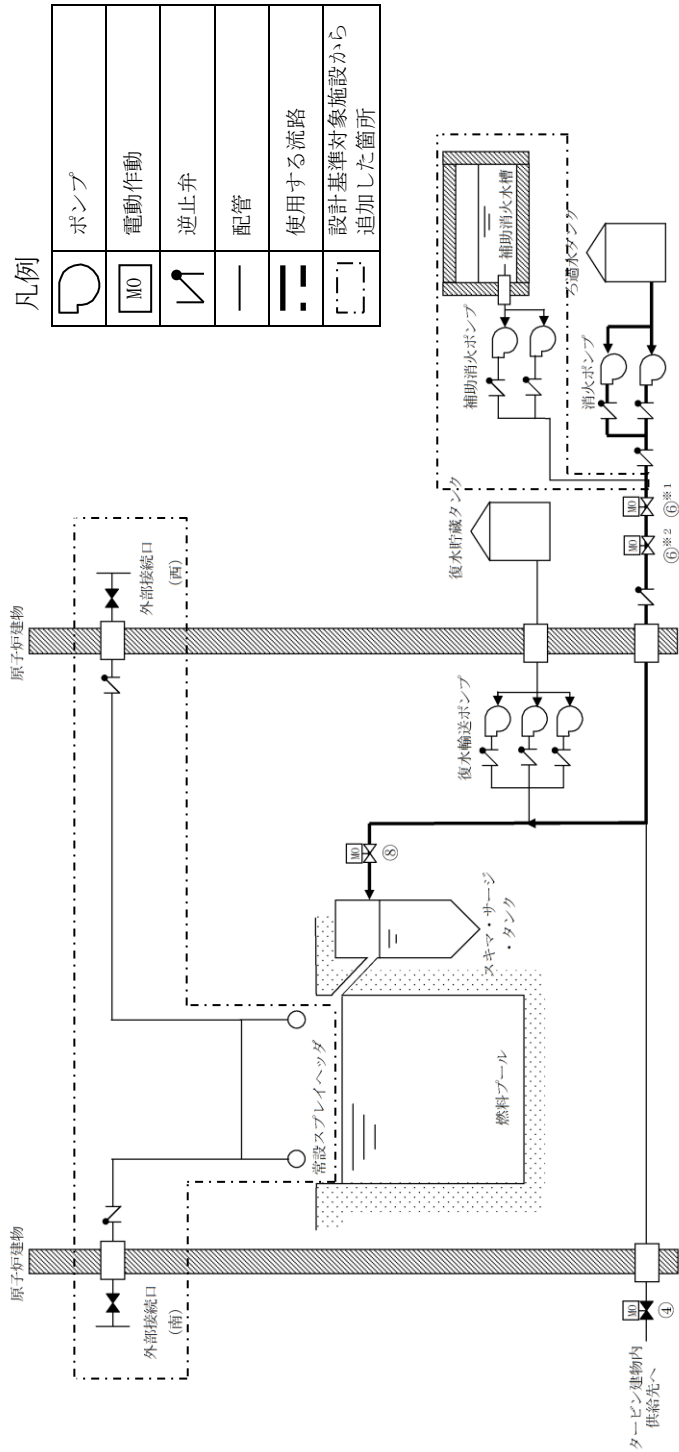


[復水輸送ラインを使用した燃料プールへの注水の場合 (補助消火ポンプ使用)]

操作手順	弁名称
④	CWT T/B 供給遮断弁
⑥*1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑥*2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑧	FPCスキマサージタンク補給水元弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○*1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.11-3 図 消火系による燃料プールへの注水 概要図(3 / 4)



[復水移送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合 (消防ポンプ使用)]

操作手順	弁名称
④	CWT T/B 供給遮断弁
⑥※1	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)
⑥※2	CWT系・消火系連絡止め弁
⑧	FPCスキマサージタンク補給水元弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.11-3 図 消火系による燃料プールへの注水 概要図(4 / 4)

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)						備考
	10	20	30	40	50	60	
手順の項目	消火系による燃料プールへの注水 40分						
消火系による燃料プールへの注水 [消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合 (消火ポンプ使用)]	要員(数)						
	中央制御室運転員A 1	電源確認	ポンプ起動				
現場運転員B, C 2				移動・ホース敷設・系統構成			
				注水操作			

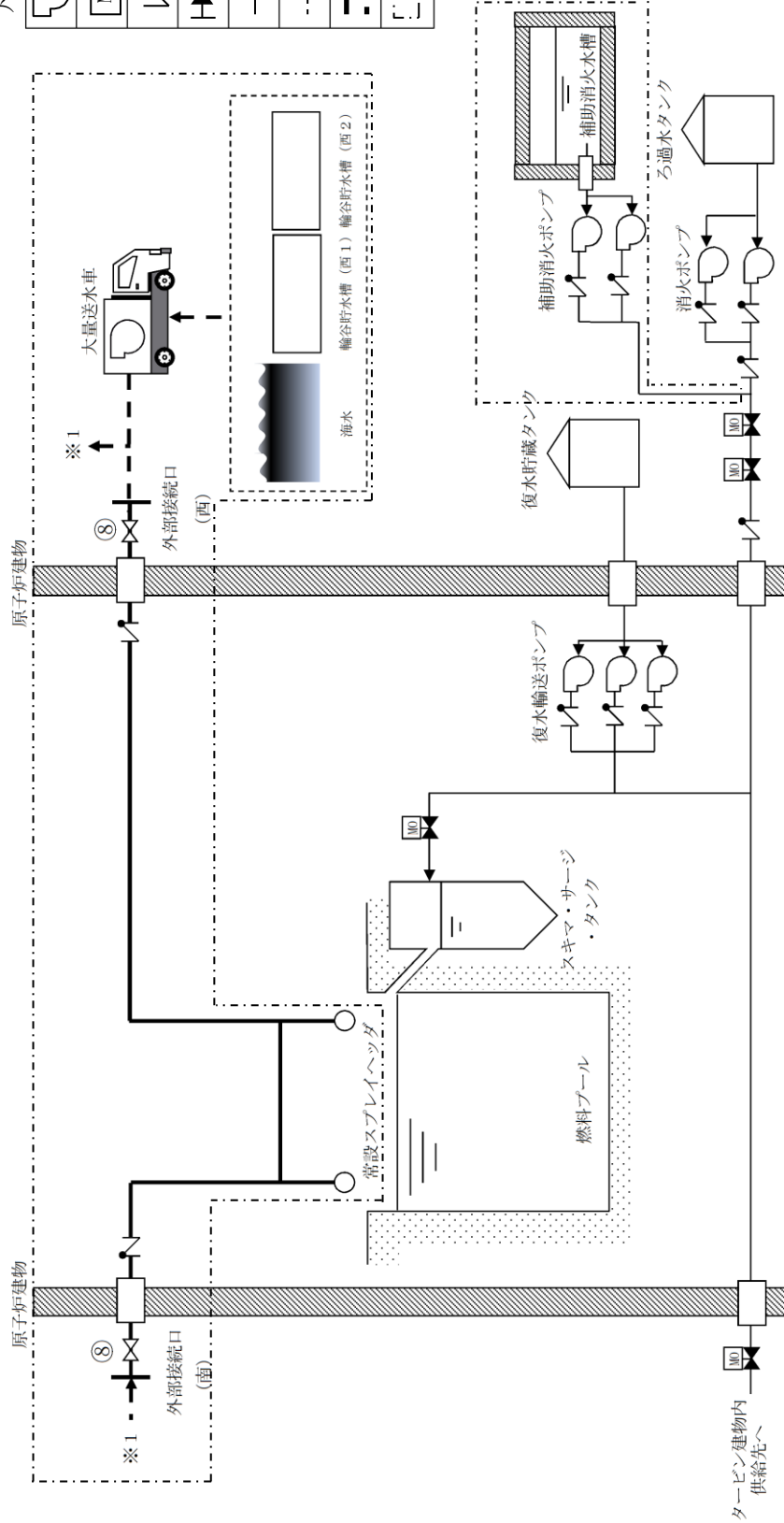
[消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合 (消火ポンプ使用)]

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)						備考
	10	20	30	40	50	60	
手順の項目	消火系による燃料プールへの注水 25分						
消火系による燃料プールへの注水 [復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合 (消火ポンプ使用)]	要員(数)						
	中央制御室運転員A 1	電源確認	バイパス流防止操作				
			ポンプ起動・系統構成				

[復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合 (消火ポンプ使用)]

第 1.11-4 図 消火系による燃料プールへの注水 タイムチャート(2/2)

凡例	ポンプ	
	電動作動	MO
	逆止弁	↗
	外部接続口	⊕
	配管	—
	ホース	- - -
	使用する流路	—
	設計基準対象施設から追加した箇所	- · - · -



操作手順	弁名称
⑧	SFPS A-注水ライン流量調整弁 SFPS B-注水ライン流量調整弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

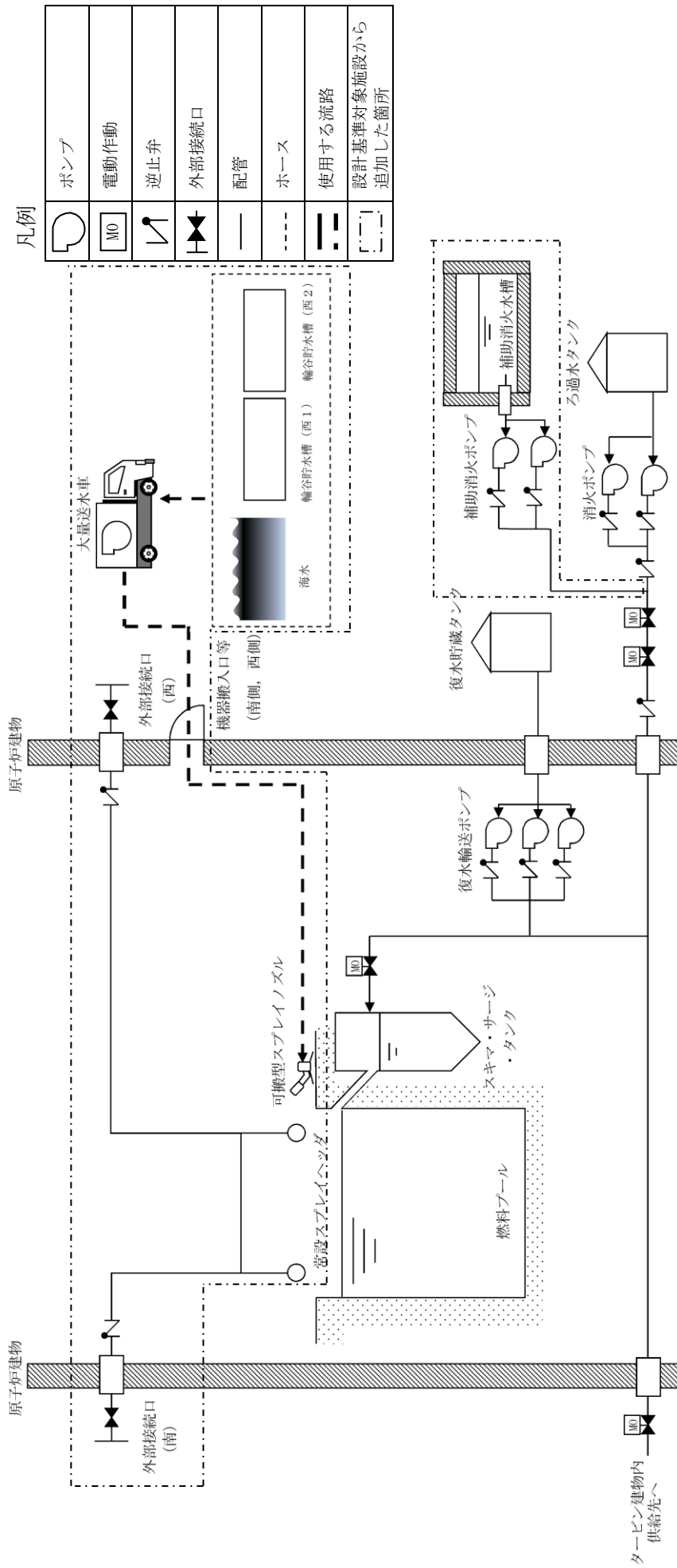
第 1.11-5 図 燃料プールスプレイ系 (常設スプレイヘッド) による燃料プールへの注水及びスプレイ 概要図

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												備考					
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		130	140			
燃料プールスプレイ系 (常設スプレイヘッド)による 燃料プールへの注水及びスプレイ	要員(数) 中央制御室運転員A	1	電源確認, 燃料プール監視カメラ状態確認																
		6	緊急時対策所～第4保管エリア移動※1 車両健全性確認																
	緊急時対策要員	6	送水準備 (ホース敷設及びヘッド接続)																
		6	送水準備 (ヘッド～建物接続口)																
	緊急時対策要員	6	緊急時対策所～第3保管エリア移動※2 車両健全性確認																
		6	大量送水車配置																

※1 第1保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、速やかに対応できる。

※2 第2保管エリアの可搬型設備を使用した場合は、25分以内で可能である。

第 1.11-6 燃料プールスプレイ系 (常設スプレイヘッド) による燃料プールへの注水及びスプレイ
タイムチャート



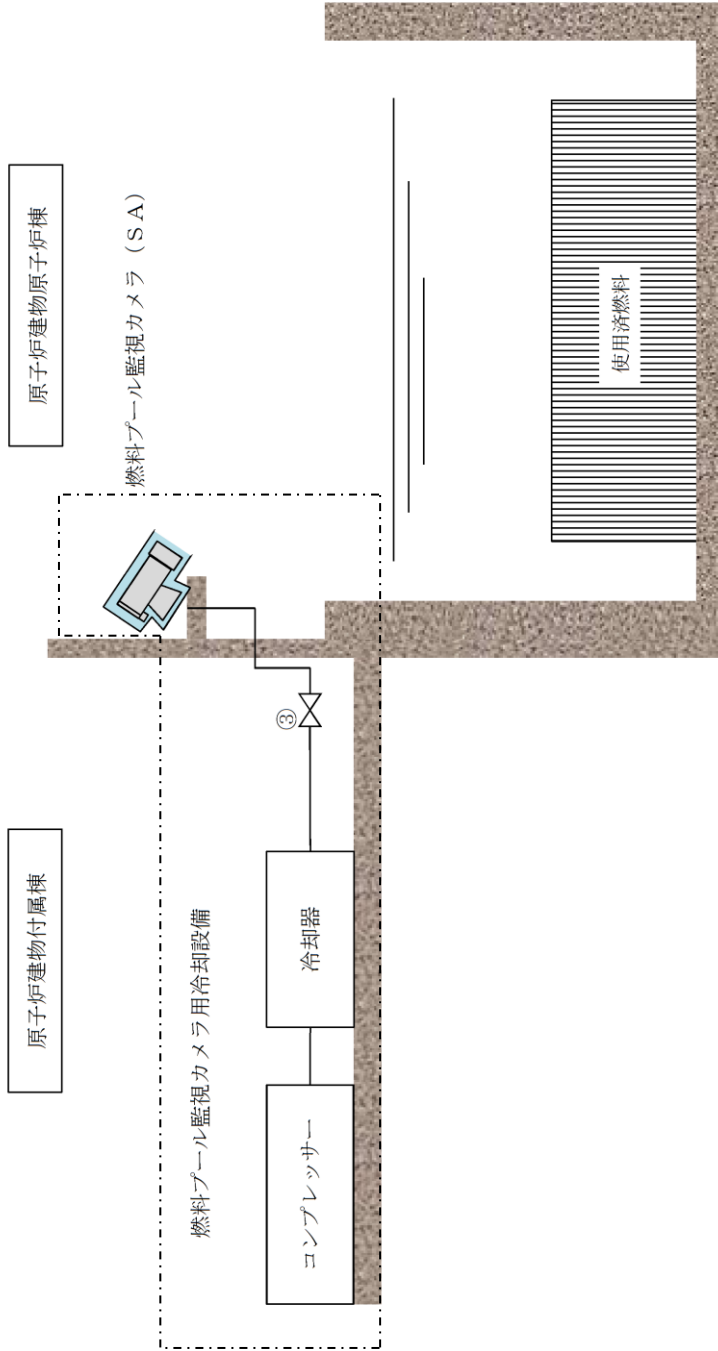
第1.11-7図 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレインノズル）による燃料プールへの注水及びスプレイ 概要図

手順の項目	必要な要員と作業項目 要員(数)	経過時間(分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
燃料プール漏えい緩和	中央制御室運転員A 1	燃料プールからの漏えい緩和 1時間30分 ▽												
		電源確認、燃料プール監視カメラ状態確認												
	緊急時対策要員 3	移動												
		燃料プールからの漏えい緩和												

第 1.11-9 図 燃料プール漏えい緩和 タイムチャート

凡例

⊗	弁
—	配管
⋯	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
③	燃料プール監視カメラ用冷却空気出口弁

記載例 ○ : 操作手順番号を示す。

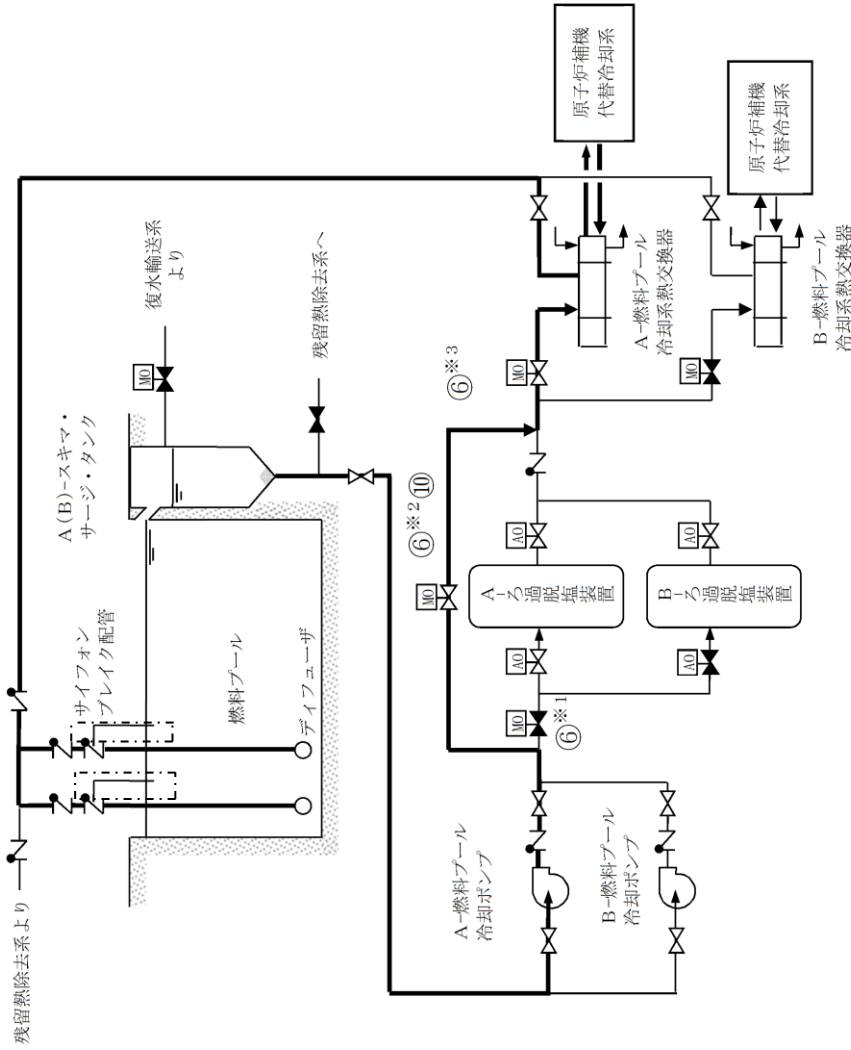
第 1.11-10 図 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動 概要図

手順の項目	必要な要員と作業項目		経過時間 (分)						備考
	要員 (数)		10	20	30	40	50	60	
燃料プール監視カメラ用 冷却設備起動	中央制御室運転員A	1							
	現場運転員B, C	2							

第 1.11-11 図 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動 タイムチャート

凡例

	ポンプ
	電動作動
	弁
	逆止弁
	配管
	使用する流路
	設計基準対象施設から追加した箇所



操作手順	弁名称
⑥※1	FPCフィルタ入口弁
⑥※2 ⑩	FPCフィルタバイパス弁
⑥※3	A-FPC熱交入口弁

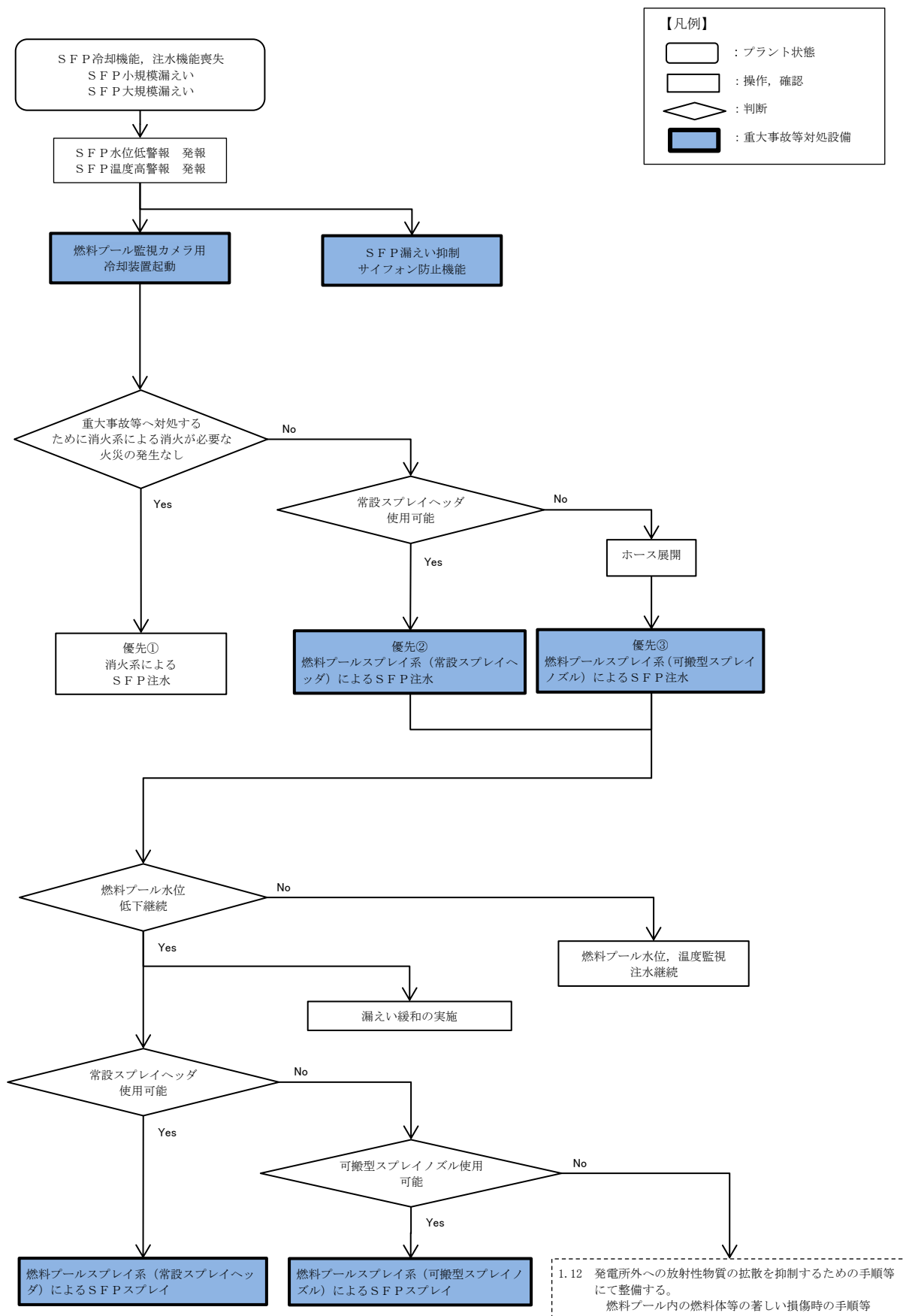
記載例 ○ : 操作手順番号を示す。
 ○※1~ : 同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する対象弁がある場合、その実施順を示す。

第 1.11-12 図 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱 概要図

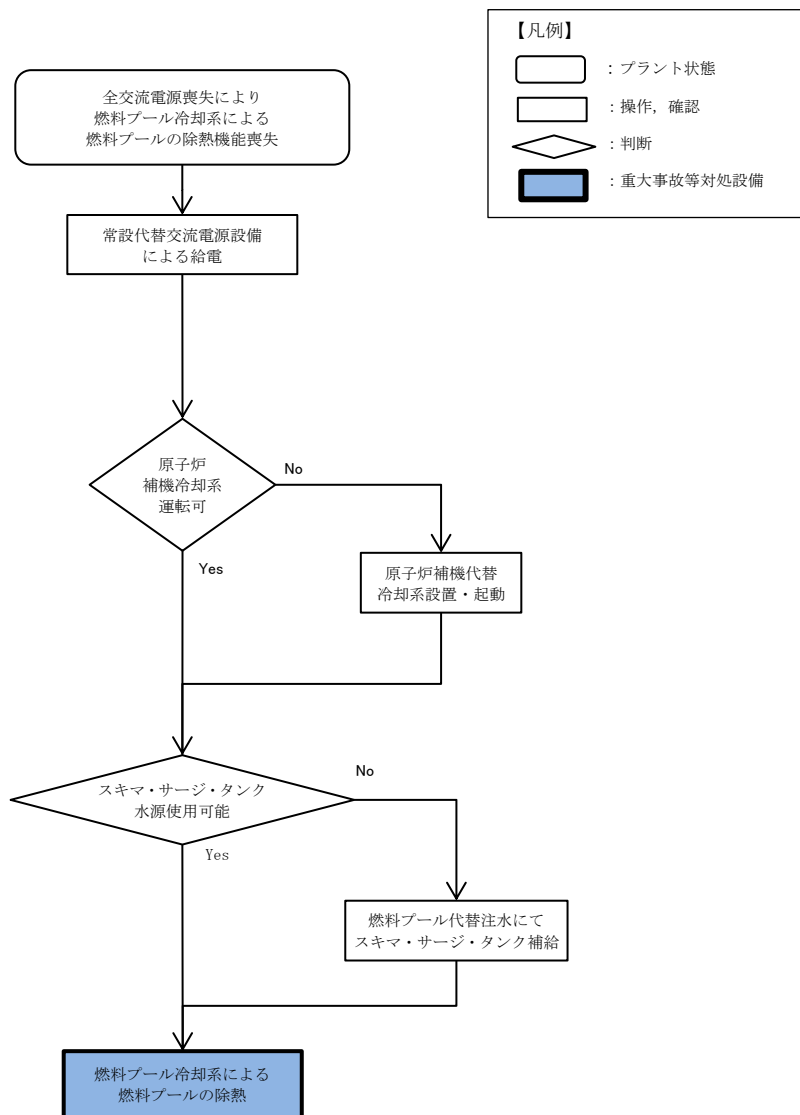
必要な要員と作業項目		経過時間 (分)						備考
手順の項目	要員(数)	10	20	30	40	50	60	
代替交流電源設備を使用した燃料プールの除熱	中央制御室運転員A	代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱 10分※1						
		電源確認						
	1		系統構成, ポンプ起動					

※1 燃料プール冷却系A系による燃料プール除熱を示す。また、燃料プール冷却系B系による燃料プール除熱については、除熱開始まで10分以内で可能である。

第 1.11-13 図 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱 タイムチャート



第 1.11-14 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (1 / 2)



第 1.11-14 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (2 / 2)

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（1 / 8）

技術的能力審査基準 (1.11)	番号	設置許可基準規則 (54 条)	技術基準規則 (69 条)	番号
<p>【本文】</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	①	<p>【本文】</p> <p>第五十四条 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】</p> <p>第六十九条 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、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設備を設けなければならない。</p>	⑧
<p>【解釈】</p> <p>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。</p>	—	<p>【解釈】</p> <p>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、本規程第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。</p>	<p>【解釈】</p> <p>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、設置許可基準規則解釈第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。</p>	—
<p>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。</p> <p>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。</p>	②	<p>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設備」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設備をいう。</p> <p>a) 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）を配備すること。</p>	<p>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設備」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設備をいう。</p> <p>a) 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）を配備すること。</p>	⑨
<p>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。</p>	③	<p>b) 代替注水設備は、設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できるものであること。</p>	<p>b) 代替注水設備は、設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できるものであること。</p>	⑩
<p>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。</p> <p>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、スプレー設備により、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。</p>	④	<p>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設備」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設備をいう。</p> <p>a) スプレー設備として、可搬型スプレー設備（スプレーヘッド、スプレーライン及びポンプ車等）を配備すること。</p>	<p>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設備」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設備をいう。</p> <p>a) スプレー設備として、可搬型スプレー設備（スプレーヘッド、スプレーライン及びポンプ車等）を配備すること。</p>	⑪
<p>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。</p>	⑤	<p>c) 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設備を整備すること。</p>	<p>c) 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設備を整備すること。</p>	⑬
<p>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。</p> <p>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。</p>	⑥	<p>4 第1項及び第2項の設備として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。</p> <p>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可能であること。</p>	<p>4 第1項及び第2項の設備として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。</p> <p>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可能であること。</p>	⑭
<p>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。</p>	⑦	<p>b) これらの計測設備は、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。</p>	<p>b) これらの計測設備は、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。</p>	⑮
		<p>c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。</p>	<p>c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。</p>	⑯

- ※1：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。
- ※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。
- ※4：サイフォンブレイク機能は、操作及び確認を必要としないため、手順書として整備しない。
- ※5：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b) 項を満足するための代替淡水源（措置）
- ※6：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

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（2 / 8）

■ : 重大事故等対処設備

■ : 重大事故等対処設備（設計基準拡張）

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段			自主対策						
機能	機器名称	既設 新設	基準 解釈対応	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内 に使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
燃料プールへの注水 (常設スプレイヘッド)による	大量送水車	新設	① ② ⑧ ⑩	消火系による燃料プールへの注水(消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合)	補助消火ポンプ	常設	40分	3名	自主対策とする理由は本文参照
	輪谷貯水槽(西1)※1※5	既設							
	輪谷貯水槽(西2)※1※5	既設							
	ホース・接続口	新設							
	燃料プールのスプレイ系 配管・弁	新設							
	常設スプレイヘッド	新設							
	燃料プール	既設							
	燃料補給設備※2	新設							
	可搬型ストレーナ	新設							
	燃料プールのスプレイ系 (可搬型スプレイノズル)による燃料プールへの注水	新設			① ② ⑧ ⑨ ⑩				
大量送水車	既設								
輪谷貯水槽(西1)※1※5	既設								
輪谷貯水槽(西2)※1※5	既設								
ホース・弁	新設								
可搬型スプレイノズル	新設								
燃料プール	既設								
燃料補給設備※2	新設								
可搬型ストレーナ	新設								
抑制 漏えい	サイフォンブレイク機能※4	既設	① ⑧	消火系による燃料プールへの注水(復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水の場合)	補助消火ポンプ	常設	25分	1名	自主対策とする理由は本文参照
大量送水車	新設								
輪谷貯水槽(西1)※1※5	既設								
輪谷貯水槽(西2)※1※5	既設								
ホース・接続口	新設								
燃料プールのスプレイ系 配管・弁	新設								
常設スプレイヘッド	新設								
燃料プール	既設								
燃料補給設備※2	新設								
可搬型ストレーナ	新設								
燃料プールへのスプレイ (可搬型スプレイノズル)による	大量送水車	新設	① ④ ⑤ ⑧ ⑫ ⑬	-	補助消火ポンプ	常設	-	-	-
	輪谷貯水槽(西1)※1※5	既設							
	輪谷貯水槽(西2)※1※5	既設							
	ホース・弁	新設							
	可搬型スプレイノズル	新設							
	燃料プール	既設							
	燃料補給設備※2	新設							
	可搬型ストレーナ	新設							

- ※1：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。
- ※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。
- ※4：サイフォンブレイク機能は，操作及び確認を必要としないため，手順書として整備しない。
- ※5：「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」【解釈】1b) 項を満足するための代替淡水源（措置）
- ※6：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

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（3 / 8）

■ : 重大事故等対処設備

■ : 重大事故等対処設備（設計基準拡張）

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策						
機能	機器名称	既設 新設	基準 解釈対応	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考	
-	-	-	-	漏えい 緩和	シール材	可搬	1時間30分	3名	自主対策とする理由は本文参照	
					接着材					
					ステンレス鋼板					
					吊り降ろしロープ					
大気への放射性物質の拡散抑制	大型送水ポンプ車	新設	① ⑤ ⑧ ⑬	-	-	-	-	-	-	
	ホース	新設								
	放水砲	新設								
	燃料補給設備※2	新設								
燃料プールの監視	燃料プール水位（SA）	新設	① ⑥ ⑧ ⑭ ⑯	-	-	-	-	-	-	
	燃料プール水位・温度（SA）	新設								
	燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）（SA）	新設								
	燃料プール監視カメラ（SA） （燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む）	新設								
代替電源による給電	常設代替交流電源設備※2	新設	① ⑦ ⑧ ⑮	-	-	-	-	-	-	
	可搬型代替交流電源設備※2	新設								
	代替所内電気設備※2	新設								
	所内常設蓄電式直流電源設備※2	新設								
	常設代替直流電源設備※2	新設								
	可搬型直流電源設備※2	新設								
代替交流電源設備を使用した燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ	既設	① ③ ⑧	-	-	-	-	-	-	
	燃料プール	既設								
	燃料プール冷却系熱交換器	既設								
	燃料プール冷却系 配管・弁	既設								
	燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク	既設								
	燃料プール冷却系 ディフューザ	既設								
	原子炉補機冷却系※6	既設								
	原子炉補機代替冷却系	新設								
	常設代替交流電源設備※2	新設								
	代替所内電気設備※2	新設								

※1：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。

※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：手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等」にて整備する。

※4：サイフォンブレイク機能は，操作及び確認を必要としないため，手順書として整備しない。

※5：「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」【解釈】1b) 項を満足するための代替淡水源（措置）

※6：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

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(4 / 8)

技術的能力審査基準 (1.11)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>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。</p>	<p>燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は燃料プールの水位が低下した場合において、燃料プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）及び燃料プール冷却系による燃料プール内の燃料体等を冷却するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>燃料プール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プールの水位が以上に低下した場合において、使用済燃料プール内の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手段として、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）及び燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プール内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和するために必要な手順等を整備する。</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(5 / 8)

技術的能力審査基準 (1.11)	適合方針
<p>【解釈】</p> <p>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。</p>	<p>—</p>
<p>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。</p>	<p>—</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(6 / 8)

技術的能力審査基準 (1.11)	適合方針
<p>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。</p>	<p>想定事故1及び想定事故2が発生した場合において、燃料プール内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として、代替注水設備である燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）及び燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プール内の燃料体等を冷却するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>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に、当該悪影響を防止する手段として、燃料プール冷却系による燃料プールを冷却するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>—</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(7/8)

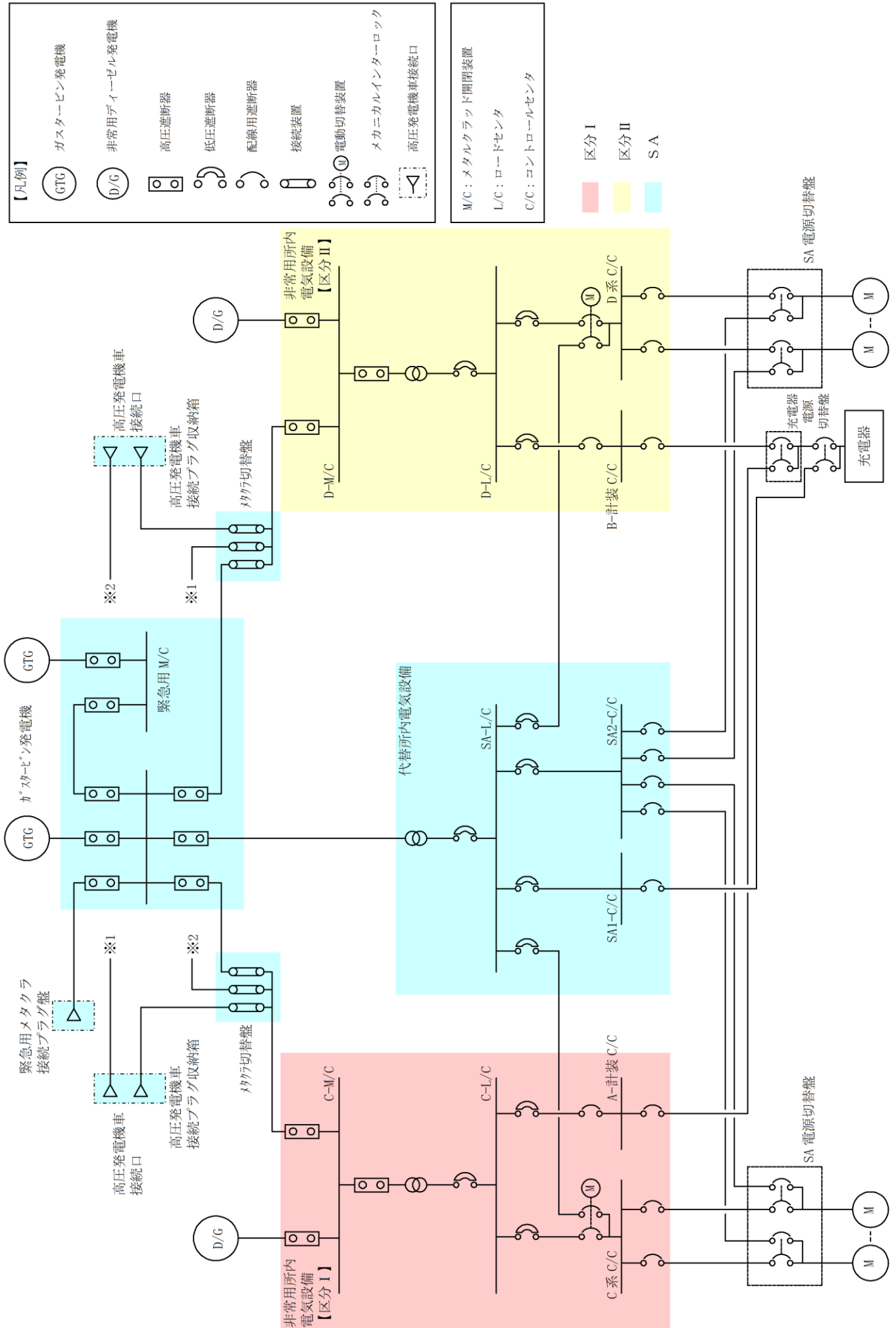
技術的能力審査基準 (1.11)	適合方針
<p>a) 使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合において、スプレイ設備により、燃料損傷を緩和し、臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。</p>	<p>燃料プールの水位が維持できない場合において、燃料損傷を緩和し、臨界を防止する手段として、スプレイ設備である燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）及び燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料損傷を緩和するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>b) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための手順等を整備すること。</p>	<p>燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減する手順として、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）及び大型送水ポンプ車による大気への拡散を抑制するために必要な手順等を整備する。</p> <p>なお、大型送水ポンプ車による大気への放射性物質の拡散抑制に関する手順については「1.12 発電所外への発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>—</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表(8 / 8)

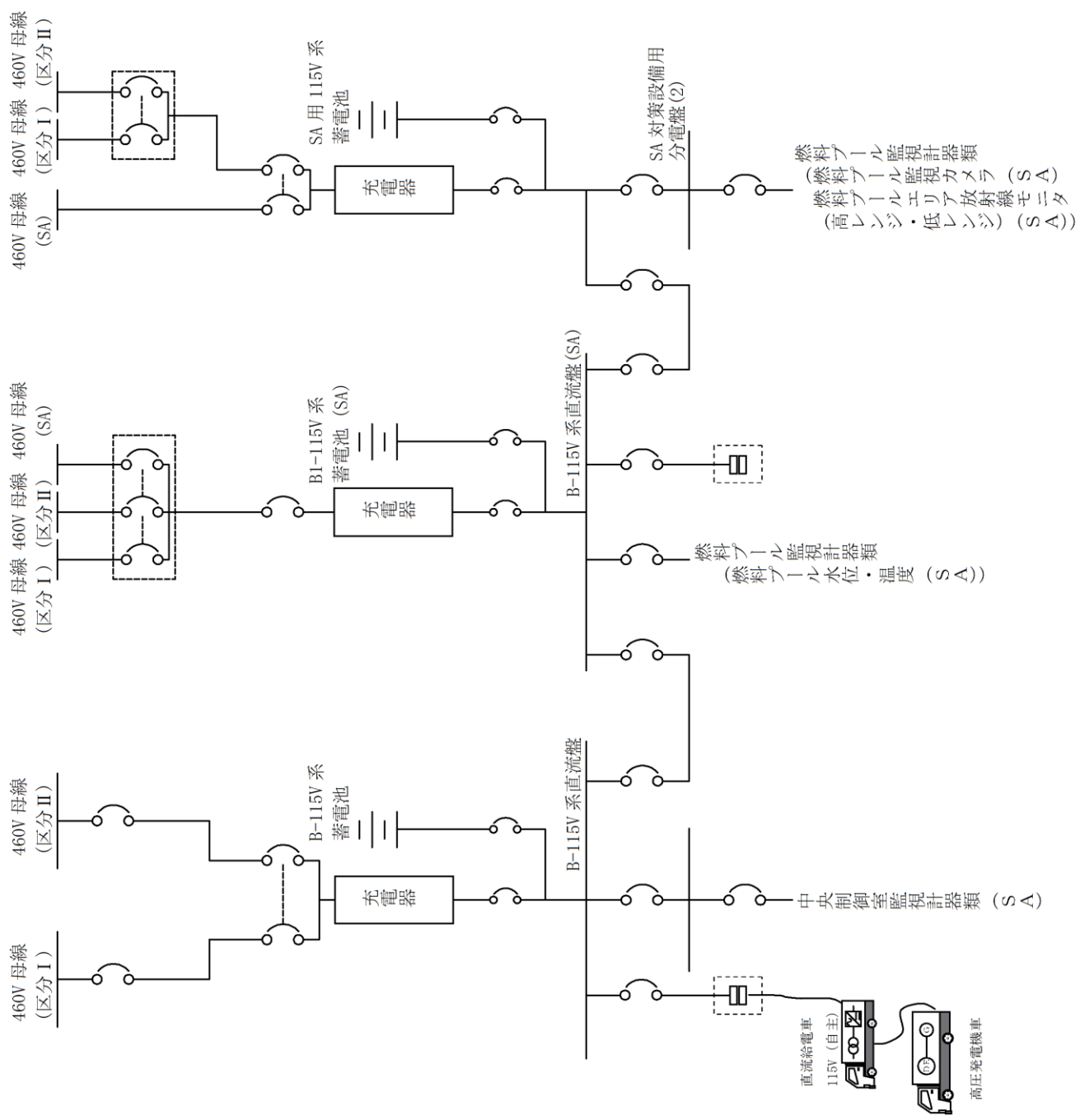
技術的能力審査基準 (1.11)	適合方針
<p>a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定できること。</p>	<p>重大事故等時において、燃料プールの水位、水温及び上部の空間線量率について変動する可能性のある範囲にわたり測定する手段として、燃料プール水位 (S A)、燃料プール水位・温度 (S A)、燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 及び燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む) による燃料プールの水位、水温及び上部の空間線量率を監視するために必要な手順等を整備する。</p>
<p>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。</p>	<p>全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合において、燃料プールの計測に必要な設備 (燃料プール水位 (S A)、燃料プール水位・温度 (S A)、燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 及び燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む)) へ代替電源設備 (常設代替交流電源設備及び可搬型代替交流電源設備並びに所内常設蓄電式直流電源設備及び可搬型直流電源設備) により給電する手順等を整備する。</p> <p>なお、電源の供給に関する手順については「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。</p>

自主対策設備仕様

機器名称	常設 ／可搬	耐震クラス	容量	揚程	個数
補助消火ポンプ	常設	C	72m ³ /h (1台あたり)	80m	2台
補助消火水槽	常設	C	200m ³	—	2基
消火ポンプ	常設	—	60m ³ /h (1台あたり)	60m	2台
ろ過水タンク	常設	—	3,000m ³	—	1基



第1図 対応手順として選定した設備の電源構成図 (交流電源)



第3図 対応手順として選定した設備の電源構成図 (直流電源)

重大事故対策の成立性

1. 消火系による燃料プールへの注水

(1) 消火栓を使用した燃料プールへの注水

a. 操作概要

消火栓を使用した燃料プールへの注水が必要な状況において、原子炉建物原子炉棟 4 階まで移動するとともに、注水用ホースの敷設及び消火栓、代替注水ノズル又は代替注水配管へ接続し、補助消火ポンプ又は消火ポンプにより燃料プールに注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

原子炉建物原子炉棟 4 階（管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

消火栓を使用した燃料プールへの注水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 3 名（中央制御室運転員 1 名、現場運転員 2 名）

想定時間 : 40 分以内（所要時間目安^{※1} : 23 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 電源確認：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・電源確認：所要時間目安 2 分（中央制御室）
- ポンプ起動：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分
 - ・ポンプ起動：所要時間目安 2 分（中央制御室）

【現場運転員】

- 移動，ホース敷設，系統構成：想定時間 35 分，所要時間目安 22 分
 - ・移動：所要時間目安 7 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物原子炉棟 4 階（管理区域））
 - ・ホース敷設，系統構成：所要時間目安 15 分（原子炉建物原子炉棟 4 階（管理区域））
- 注水操作：想定時間 5 分，所要時間目安 1 分
 - ・注水操作：所要時間目安 1 分（原子炉建物原子炉棟 4 階（管理区域））

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においてもLEDライト（三脚タイプ）、LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であり、容易に実施可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても、電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また、ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具(全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服)を着用又は携行して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：通常の弁操作であり容易に操作可能である。また、操作対象弁は操作性が確保された場所に設置されており、操作性に支障はない。

連絡手段：有線式通信設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備のうち、使用可能な設備より、中央制御室との連絡が可能である。

(2) 復水輸送系ラインを使用した燃料プールへの注水

a. 操作概要

消火系による燃料プールへの注水が必要な状況において、系統構成を実施し、補助消火ポンプ又は消火ポンプにより燃料プールに注水する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

消火系（復水輸送系ライン）による燃料プールへの注水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 1 名（中央制御室運転員 1 名）

想定時間 : 25 分以内（所要時間目安^{※1} : 8 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認，バイパス流防止操作：想定時間 10 分，所要時間目安 3 分

・電源確認：所要時間目安 2 分（中央制御室）

・バイパス流防止操作：所要時間目安 1 分（中央制御室）

●ポンプ起動，系統構成，注水操作：想定時間 15 分，所要時間目安 5 分

・ポンプ起動，系統構成，注水操作：所要時間目安 5 分（操作対象 3 弁：中央制御室）

d. 操作の成立性について

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であり，容易に実施可能である。

2. 燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水及びスプレイ（淡水／海水）

a. 操作概要

燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水及びスプレイが必要な状況において、外部接続口及び水源を選定し、取水箇所まで移動するとともに、送水ルートを確認した後、燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）として使用する大量送水車により燃料プールへ送水する。

b. 作業場所

屋外（原子炉建物南側周辺，原子炉建物西側周辺，取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）

c. 必要要員数及び想定時間

燃料プールスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水及びスプレイ（淡水／海水）として、最長時間を要する第4保管エリア，第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数：12名（緊急時対策要員12名）

想定時間：2時間10分以内（所要時間目安^{*1}：1時間41分）

※1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物南側接続口周辺作業）

- 緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安32分
 - ・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分（第4保管エリア）
 - ・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）
- 送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：想定時間55分，所要時間目安34分
 - ・移動：所要時間目安4分（移動経路：第4保管エリア～原子炉建物西側法面）
 - ・送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：所要時間目安30分（原子炉建物西側法面，原子炉建物南側接続口周辺）
- 送水準備（ヘッド～原子炉建物南側接続口）：想定時間25分，

所要時間目安 21 分

- ・送水準備：所要時間目安 15 分（ヘッド～原子炉建物南側接続口）
- ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 2 弁：原子炉建物南側接続口）

【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）

- 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
 - ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
 - ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
- 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
 - ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
 - ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
 - ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺）
- 大量送水車起動，注水及びスプレー開始：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
 - ・大量送水車起動，注水及びスプレー開始：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））

d. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト，懐中電灯により夜間における作業性を確保している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。

移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：燃料プールスプレー系（常設スプレーヘッド）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，容易に

実施可能である。また、作業エリア周辺には、支障となる設備は無く、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



水中ポンプ設置準備（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

3. 燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水及びスプレイ（淡水／海水）

a. 操作概要

燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水及びスプレイが必要な状況において、水源を選定し、原子炉建物原子炉棟南側扉又は原子炉建物原子炉棟西側扉からホースを敷設するとともに可搬型スプレイノズルを所定の場所へ運搬、設置及び接続した後、燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）として使用する大量送水車により送水する。

b. 作業場所

屋外（原子炉建物原子炉棟南側扉周辺、原子炉建物原子炉棟西側扉周辺、取水箇所（輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2））周辺）
屋内（原子炉建物原子炉棟1階～4階（管理区域））

c. 必要要員数及び想定時間

燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水及びスプレイ（淡水／海水）として、最長時間を要する第4保管エリア、第3保管エリアの可搬型設備による輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）を使用した送水に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：12名（緊急時対策要員12名）

想定時間：2時間50分以内（所要時間目安^{※1}：2時間25分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員6名】（原子炉建物原子炉棟南側扉周辺作業、原子炉建物原子炉棟1階～4階（管理区域））

●緊急時対策所～第4保管エリア移動：想定時間35分，所要時間目安32分

・移動：所要時間目安32分（移動経路：緊急時対策所～第4保管エリア）

●車両健全性確認：想定時間10分，所要時間目安10分（第4保管エリア）

・車両健全性確認：所要時間目安10分（第4保管エリア）

●送水準備（ホース敷設及びヘッダ接続）：想定時間55分，所要時間目安34分

・移動：所要時間目安4分（移動経路：第4保管エリア～原子炉建物

西側法面)

- ・送水準備（ホース敷設及びヘッド接続）：所要時間目安 30 分（原子炉建物西側法面，原子炉建物原子炉棟南側扉周辺）
- 送水準備（ヘッド～原子炉建物原子炉棟南側扉）：想定時間 20 分，所要時間目安 16 分
- ・送水準備（ヘッド～原子炉建物原子炉棟南側扉）：所要時間目安 10 分
- ・系統構成：所要時間目安 6 分（操作対象 1 弁：原子炉建物原子炉棟南側扉周辺）
- 移動，扉開放：想定時間 10 分，所要時間目安 8 分
- ・移動，扉開放：所要時間目安 8 分（移動経路：原子炉建物原子炉棟南側扉周辺～原子炉建物原子炉棟 1 階）
- 送水準備（屋内ホース敷設，スプレーヘッド準備）：想定時間 35 分，所要時間目安 29 分
- ・送水準備（屋内ホース敷設，スプレーヘッド準備）：所要時間目安 29 分

【緊急時対策要員 6 名】（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）周辺，原子炉建物西側法面周辺作業）

- 緊急時対策所～第 3 保管エリア移動：想定時間 30 分，所要時間目安 28 分
- ・移動：所要時間目安 28 分（移動経路：緊急時対策所～第 3 保管エリア）
- 車両健全性確認：想定時間 10 分，所要時間目安 10 分
- ・車両健全性確認：所要時間目安 10 分（第 3 保管エリア）
- 大量送水車配置：想定時間 15 分，所要時間目安 12 分
- ・移動：所要時間目安 4 分（移動経路：第 3 保管エリア～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- ・大量送水車配置：所要時間目安 8 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））
- 送水準備（ホース敷設）：想定時間 1 時間，所要時間目安 37 分
- ・送水準備（ホース敷設）：所要時間目安 32 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），原子炉建物西側法面）
- ・移動：所要時間目安 5 分（移動経路：原子炉建物西側法面～輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2），周辺）
- 大量送水車起動，注水及びスプレー開始：想定時間 10 分，所要時間

目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））

- ・大量送水車起動，注水及びスプレー開始：所要時間目安 10 分（輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2））

d. 操作の成立性について

(a) 屋外作業

- 作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により夜間における作業性を確保している。操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。
- 移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：燃料プールのスプレー系（可搬型スプレーノズル）として使用する大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具での接続であり容易に接続可能である。また，作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部との連絡が可能である。

(b) 屋内操作

- 作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また，ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を着用又は携行して作業を行う。
- 移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること，ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：大量送水車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから容易に接続可能である。また，可搬式スプレーノズルは，設置後の操作は不要である。
- 連絡手段：衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により，緊急時対策本部

との連絡が可能である。



ホース接続作業（昼間）



ポンプ起動操作（夜間）



ホース敷設

4. 漏えい緩和

a. 操作概要

燃料プール漏えい緩和が必要な状況において、原子炉建物原子炉棟4階まで移動するとともに、燃料プール近傍に保管する資機材を用いて、シール材を接着したステンレス鋼板に吊り降ろしロープを取り付け、燃料プールに吊り下げることにより燃料プールの漏えいを緩和する。

b. 作業場所

原子炉建物原子炉棟4階（管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

燃料プール漏えい緩和における、現場での燃料プールの漏えい緩和措置に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：3名（緊急時対策要員3名）

想定時間：1時間30分以内（所要時間目安^{*1}：48分）

※1：所要時間目安は、実機による検証と模擬の組み合わせにより算定した時間

想定時間内訳

【緊急時対策要員3名】

●移動：想定時間35分、所要時間目安34分

・移動：所要時間目安34分（移動経路：緊急時対策所～原子炉建物原子炉棟4階）

●燃料プールからの漏えい緩和：想定時間55分、所要時間目安14分

・燃料プールからの漏えい緩和：所要時間目安6分（原子炉建物原子炉棟4階燃料プール周辺）

・移動：所要時間目安8分（移動経路：原子炉建物原子炉棟4階～原子炉建物付属棟西側扉）

d. 操作の成立性について

作業環境：常用照明消灯時においても、電源内蔵型照明を作業エリアに配備している。また、ヘッドライト又は懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：ステンレス鋼板への吊り降ろしロープ取り付けに工具等は必要とせず、十分な作業スペースを確保していることから、

容易に実施可能である。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



SFP 漏えい緩和治具

5. 燃料プール監視カメラ用冷却設備起動

a. 操作概要

燃料プールの状態監視のため、現場にて燃料プール監視カメラ用冷却設備の起動を実施する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）
原子炉建物附属棟 3 階（非管理区域）

c. 必要要員数及び想定時間

燃料プール監視カメラ用冷却設備起動に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：3 名（中央制御室運転員 1 名，現場運転員 2 名）

想定時間：25 分以内（所要時間目安^{※1}：13 分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

●電源確認：想定時間 5 分，所要時間目安 2 分

・電源確認：所要目安時間 2 分（電源確認：中央制御室）

【現場運転員】

●移動，冷却装置起動：想定時間 20 分，所要時間目安 11 分

・移動：所要時間目安 11 分（移動経路：中央制御室～原子炉建物附属棟 3 階（非管理区域））

d. 操作の成立性について

(a) 中央制御室操作

作業環境：常用照明消灯時においても LED ライト（三脚タイプ），LED ライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であり，容易に操作可能である。

(b) 現場操作

作業環境：常用照明消灯時においても，電源内蔵型照明を作業エリアに配備しており，建物内照明消灯時における操作性を確保している。また，ヘッドライト及び懐中電灯を携行している。操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

- 移動経路：電源内蔵型照明をアクセスルート上に配備していること、ヘッドライト又は懐中電灯を携行していることから接近可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 操作性：簡易なスイッチ操作と同等であり、容易に実施可能である。
- 連絡手段：有線式通信設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。），電力保安通信用電話設備のうち，使用可能な設備により，中央制御室との連絡が可能である。

6. 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱

a. 操作概要

代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱に必要なポンプ、電動弁の電源を確保し、中央制御室での系統構成を実施する。

b. 作業場所

制御室建物 4 階（非管理区域）（中央制御室）

c. 必要要員数及び想定時間

代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱に必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数：1 名（中央制御室運転員 1 名）

想定時間：10 分以内（所要時間目安^{※1}：8 分）

※1：所要時間目安は、模擬により算定した時間

想定時間内訳

【中央制御室運転員】

- 電源確認：想定時間 5 分，所要時間目安 3 分
 - ・電源確認：所要時間目安 3 分（中央制御室）
- 系統構成，ポンプ起動：想定時間 5 分，所要時間目安 5 分
 - ・系統構成，ポンプ起動：所要時間目安 5 分（中央制御室）

d. 操作の成立性について

作業環境：常用照明消灯時においても，LEDライト（三脚タイプ），LEDライト（ランタンタイプ）及びヘッドライトを配備している。

操作性：操作スイッチによる操作であるため，容易に実施可能である。

燃料プールの水位低下と遮蔽水位に関する評価について（1）

1. 燃料プールの概要

図1に燃料プール等の平面図を示す。

定期検査時において、多くの場合はプールゲートが開放され、燃料プールは原子炉ウェル、蒸気乾燥器・気水分離器ピット（以下「DSP」という。）、キャスク仮置ピットと繋がっているが、有効性評価においては、プールゲートを閉鎖している場合を想定し、原子炉ウェル、DSP及びキャスク仮置ピットの保有水量は考慮しない。

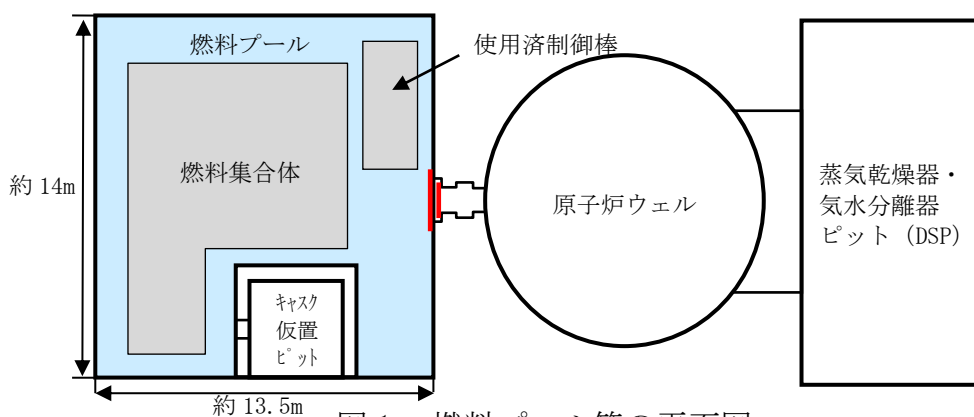


図1 燃料プール等の平面図

2. 放射線の遮蔽の維持に必要な燃料プールの遮蔽水位について

図2に放射線の遮蔽の維持に必要な燃料プールの遮蔽水位について示す。

放射線の遮蔽の維持に必要な燃料プールの遮蔽水位は、その状況（必要となる現場及び操作する時間）によって異なる。重大事故等であることを考慮し、例えば10mSv/hの場合は、通常水位から約2.6m下の位置より高い遮蔽水位が必要である。

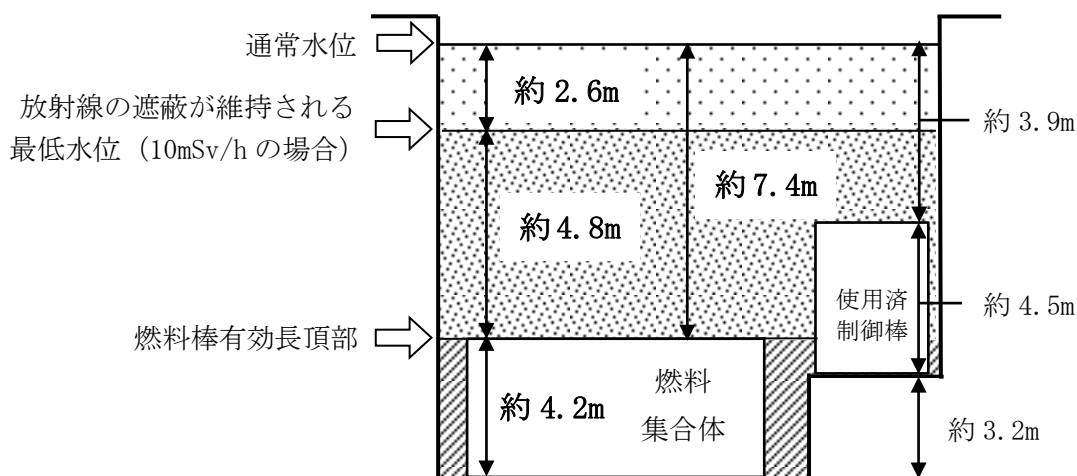


図2 放射線の遮蔽の維持に必要な燃料プールの遮蔽水位

3. 燃料プールの構造高さ、断面積及び保有水の容積について

図3に燃料プールの構造高さを、表1に燃料プールの断面積及び保有水の容積を示す。

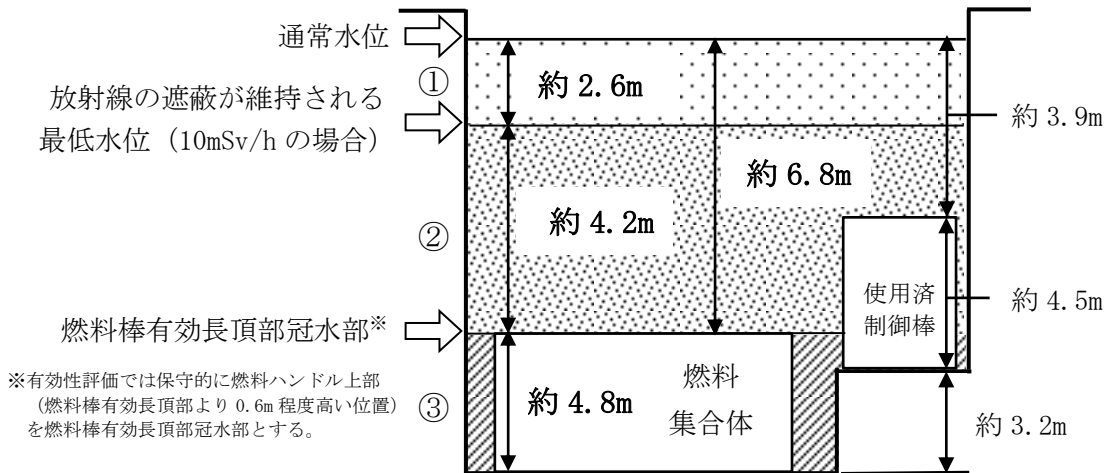


図3 島根2号炉の燃料プールの構造高さ

表1 燃料プールの断面積及び保有水の容積

領域	断面積[m ²]	保有水の容積[m ³]
①	約 167	約 439
②	約 167	約 704
③	約 95	約 456
合計		約 1,599

図3に示す各領域①～③の保有水の容積は、燃料プール容積から燃料プール内の機器の容積を差し引くことで算出し、各領域の断面積については、①の領域では燃料プールの寸法より求めた断面積を使用し、②、③の領域では求めた各領域の容積から高さで除して求めた。なお、燃料プールの断面積については各領域での平均的な値を示しているが、燃料プール内に設置されている機器は領域②又は領域③のプール下部であるため、保有水量に対する水位の低下という観点で保守的な評価となっている。

4. 想定事故1における時間余裕

燃料プールの冷却機能及び注水機能の喪失時における崩壊熱による燃料プール水の沸騰までの時間、沸騰開始後の水位低下時間及び沸騰による水位低下平均速度について、以下の式を用いて評価を行った。事象を保守的に評価するため、燃料プールの初期水温は、運転上許容される上限値である 65℃とする。また、発生する崩壊熱は全て燃料プールの水温上昇及び蒸発に寄与するものとし、燃料プールの水面、壁面等からの放熱は考慮しない。

○評価方法及び評価条件

①冷却機能喪失から沸騰（燃料プール水 100℃到達）までの時間

沸騰までの時間(h)=

$$\frac{(100[^\circ\text{C}]-65[^\circ\text{C}]) \times \text{燃料プール保有水の比熱}[\text{kJ}/\text{kg}/^\circ\text{C}]^{*\text{1}} \times \text{燃料プール水量}[\text{m}^3] \times \text{燃料プール水密度}[\text{kg}/\text{m}^3]^{*\text{2}}}{\text{燃料崩壊熱}[\text{MW}] \times 10^3 \times 3600}$$

②沸騰による蒸発量と沸騰開始から燃料棒有効長頂部冠水部まで水位が低下するまでの時間

$$1 \text{ 時間当たりの沸騰による蒸発量}[\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\text{燃料崩壊熱}[\text{MW}] \times 10^3 \times 3600}{\text{燃料プール水密度}[\text{kg}/\text{m}^3]^{*\text{2}} \times \text{蒸発潜熱}[\text{kJ}/\text{kg}]^{*\text{3}}}$$

水位低下時間[h]=

$$\frac{\text{通常水位から燃料棒有効長頂部冠水部までの燃料プール水量}[\text{m}^3] \times \text{燃料プール水密度}[\text{kg}/\text{m}^3]^{*\text{2}} \times \text{蒸発潜熱}[\text{kJ}/\text{kg}]^{*\text{3}}}{\text{燃料崩壊熱}[\text{MW}] \times 10^3 \times 3600}$$

③沸騰による燃料プール水位の低下平均速度

$$\text{水位低下速度}[\text{m}/\text{h}] = \frac{\text{通常水位から燃料棒有効長頂部冠水部までの高低差}[\text{m}]}{\text{通常水位から燃料棒有効長頂部冠水部までの水位低下にかかる時間}[\text{h}]}$$

燃料プールの下部は機器等が設置されており、保有水が少ないため、燃料プールの下部では水位低下速度は早く、燃料プール上部では水位低下速度は遅い。燃料棒有効長頂部に水位が到達するまでの時間評価では、保守的に一律の水位低下速度を想定する。

表 2 評価に使用する値

プール保有水の比熱 [kJ/kg/°C] ^{*1}	プール水量 [m ³]	プール水密度 [kg/m ³] ^{*2}	燃料の崩壊熱 [MW]
4.185	約 1,599	958	約 7.8

蒸発潜熱[kJ/Kg] ^{*3}	通常水位から燃料棒有効長頂部冠水部までの プール水量[m ³] ^{*4}	通常水位から燃料棒有効長頂部冠水部までの 高低差[m]	通常水位から 2.6m 下 までのプール水量 [m ³]
2,256.47	約 1,143	約 6.8	約 439

※1：65℃から100℃までの飽和水の比熱のうち、最小となる65℃の値を採用。（1999年蒸気表より）

※2：65℃から100℃までの飽和水の密度のうち、最小となる100℃の値を採用。（1999年蒸気表より）

※3：100℃の飽和水のエンタルピと100℃の飽和蒸気のエンタルピの差より算出。（1999年蒸気表より）

※4：保有水量の算出では燃料棒有効長頂部冠水部として燃料ハンドル上部（燃料棒有効長

頂部より 0.6m 程度高い位置) を設定

なお、①～③の式による算出については以下の保守的な仮定及び非保守的な仮定に基づく評価である。

<保守的な仮定>

- ・燃料プール水温の温度変化に対する比熱及び密度の評価にて、時間を短く評価する最も厳しくなる値を想定している。
- ・燃料プールの水面、壁面等からの放熱を考慮せず、崩壊熱が全て燃料プール水温上昇及び蒸発に寄与するものとしている。

<非保守的な仮定>

- ・簡易的な評価とするために燃料プール水温を全て均一の温度とし、プール全体が 100℃に到達した時間を沸騰開始としており、燃料プール水温の非一様性を考慮していない。なお、発熱源は燃料プール下方に位置する燃料集合体であり、自然対流の効果により非一様性は緩和される。

非保守的な仮定を設定することを踏まえ、事象発生直後から沸騰による燃料プール水位の低下が開始すると想定した場合の評価についても実施する。

なお、注水等の操作時間余裕は十分に大きいことからこれらの評価の仮定による影響は無視できる程度であると考える。

表3 評価結果

項目	算定結果
燃料プール水温が 100℃に到達するまでの時間[h]	約 7.9
燃料の崩壊熱による燃料プール保有水の蒸発量[m ³ /h]	約 13
燃料プール水位が通常水位から約 2.6m 低下するまでの時間[h]	約 41
燃料棒有効長頂部冠水部まで燃料プール水位が低下するまでの時間[h]	約 95
燃料プール水位の低下速度[m/h]	約 0.08

燃料プールの冷却機能が喪失した場合、燃料の崩壊熱により燃料プール水温が上昇し、事象発生から約 7.9 時間後に沸騰が開始され、蒸発により燃料プールの水位低下が始まる。この時の蒸発量は、約 13m³/h である。

よって、燃料プール水位が放射線の遮蔽に必要な通常水位から約 2.6m(10mSv/h の場合)下の位置まで低下するまでの時間は、事象発生から約 41 時間後であり、重大事故等対策として期待する燃料プールスプレイ系(可搬型スプレイノズル)による注水操作の時間余裕は十分にある。

燃料プールの水位低下と遮蔽水位に関する評価について（2）

1. 燃料プールの概要

添付資料 1.11.5 と同様である。

2. 放射線の遮蔽の維持に必要な燃料プールの遮蔽水位について

添付資料 1.11.5 と同様である。

3. 想定事故 2 における時間余裕

図 1 に示すように想定事故 2 では燃料プール冷却系配管及び残留熱除去系配管に設置されている逆止弁については開固着を仮定する。サイフォンブレイク配管により、サイフォン現象による流出を防止するため、燃料プール水位は燃料プール冷却系戻り配管水平部高さ付近（通常水位から約 0.35m 下）までの低下にとどまり、保守的にこの水位まで瞬時に低下するものとする。

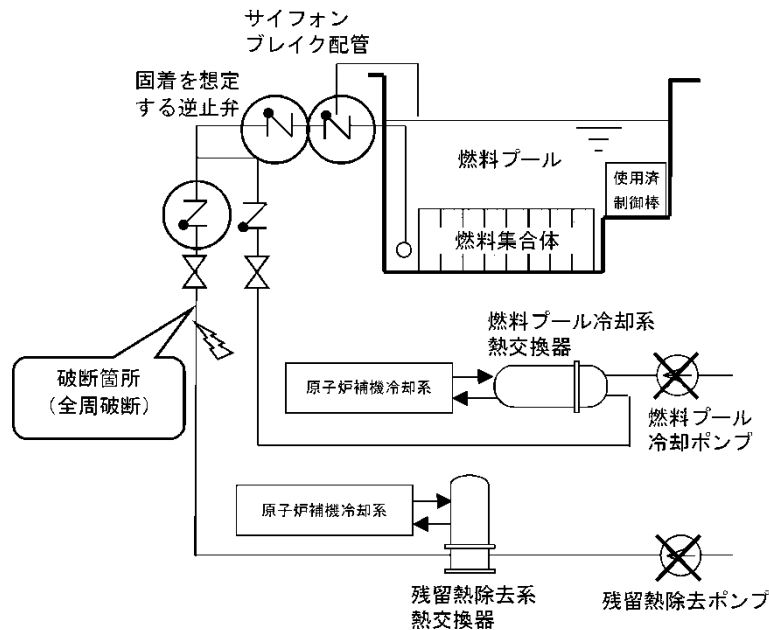


図 1 想定事故 2 の想定

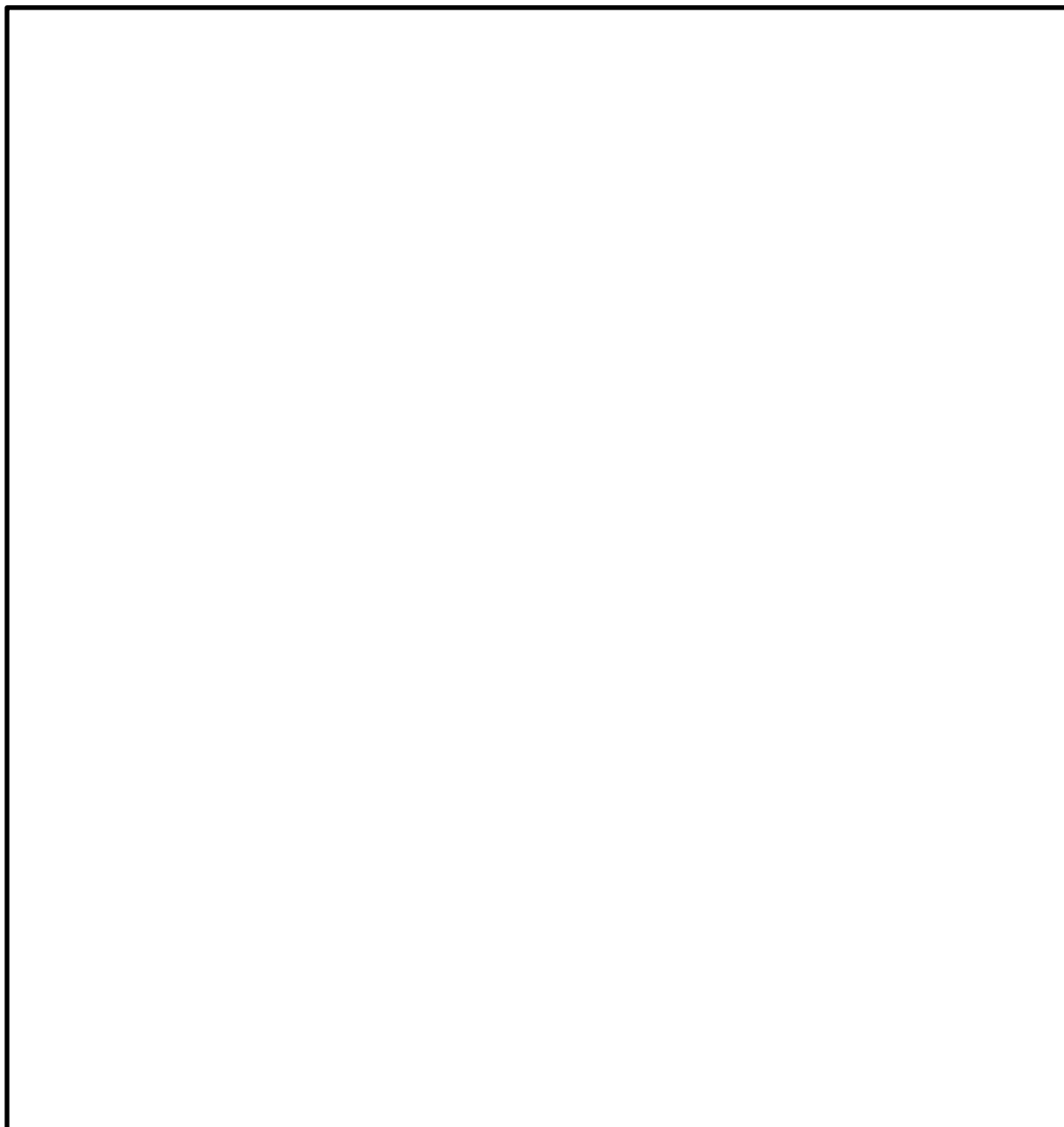
配管破断により保有水が漏えいし、燃料プール冷却系戻り配管水平部高さ付近（通常水位から約 0.35m 下）まで水位が低下した場合、崩壊熱除去機能喪失に伴い、事象発生から約 7.6 時間後に沸騰の開始により水位が低下する。

燃料プール水位が通常水位から放射線の遮蔽が維持される最低水位（通常水位から約 2.6m 下）まで低下する時間は、事象発生から約 36 時間であり、重大事故等対策として期待している燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水操作の時間余裕は十分ある。（評価結果は表 1 の通り）

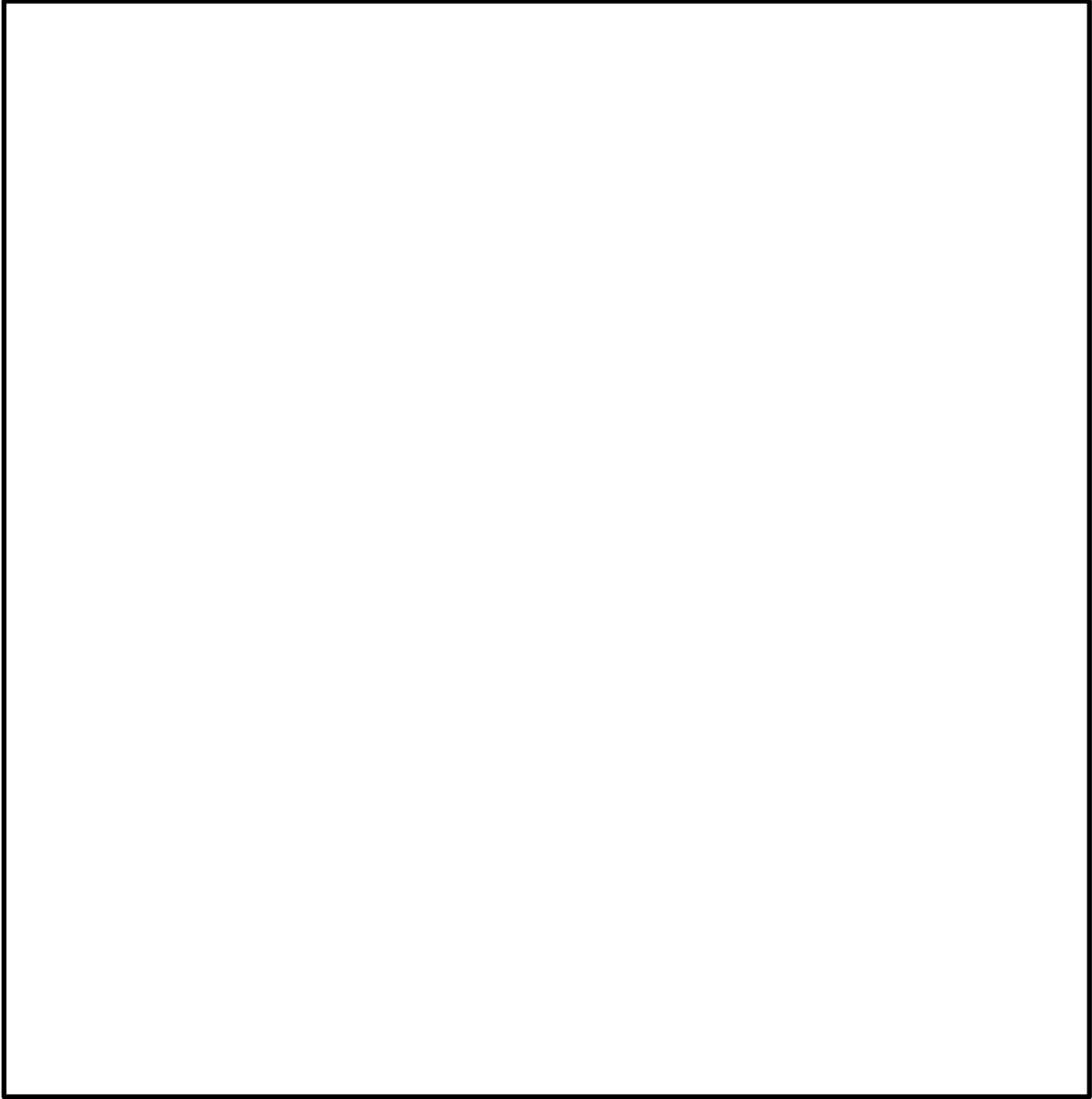
表1 崩壊熱除去機能喪失及びサイフォン現象発生時の評価結果

項目	算定結果
燃料プール水温が 100°C に到達するまでの時間[h]	約 7.6
燃料崩壊熱による燃料プール保有水の蒸発量[m ³ /h]	約 13
燃料プール水位が通常水位から約 2.6m 低下するまでの時間[h]	約 36
燃料棒有効長頂部冠水部まで燃料プール水位が低下するまでの時間[h]	約 90
燃料プール水位の低下速度[m/h]	約 0.08

燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による
燃料プール注水及びスプレイ（淡水／海水）におけるホース敷設について



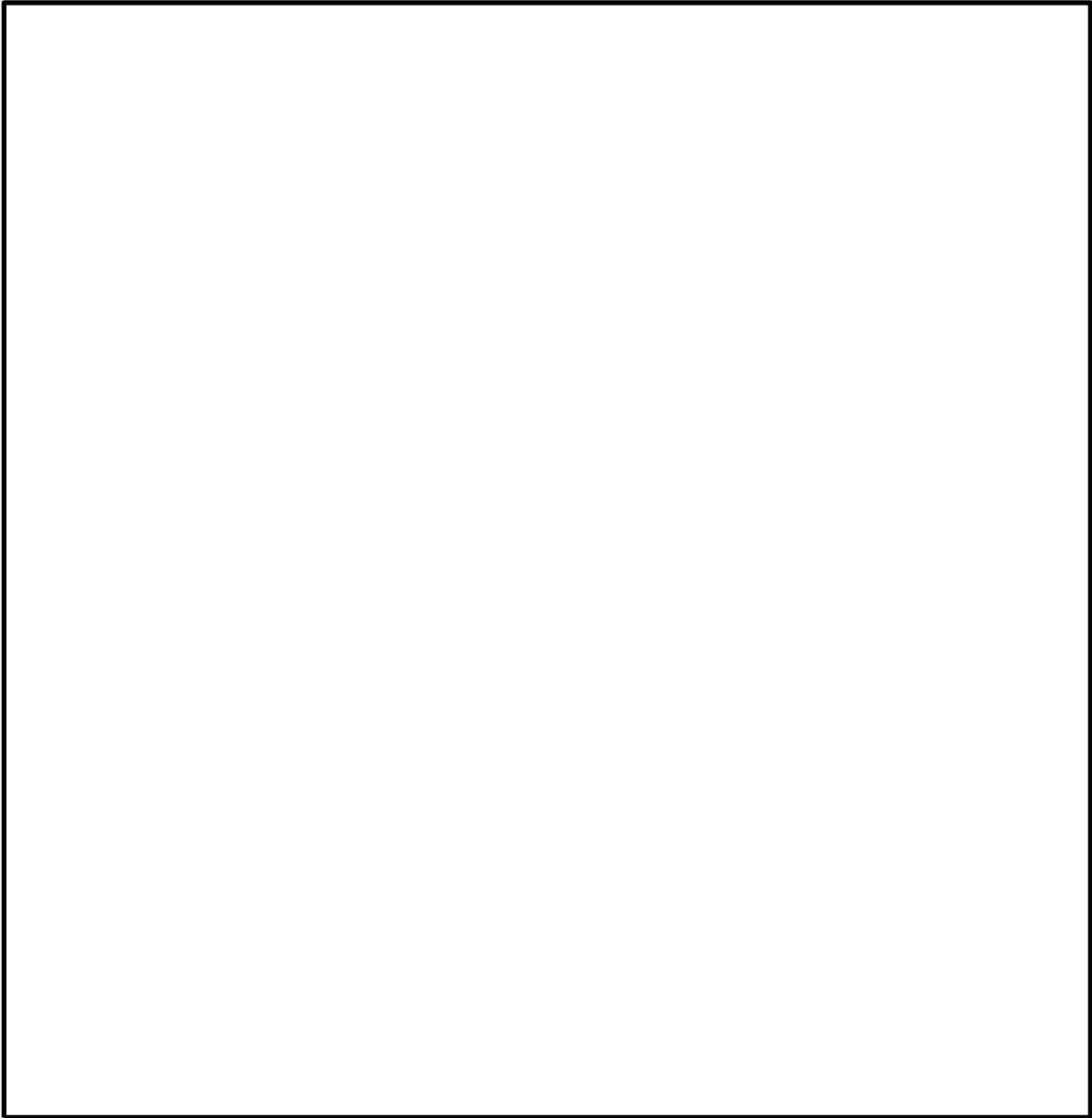
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



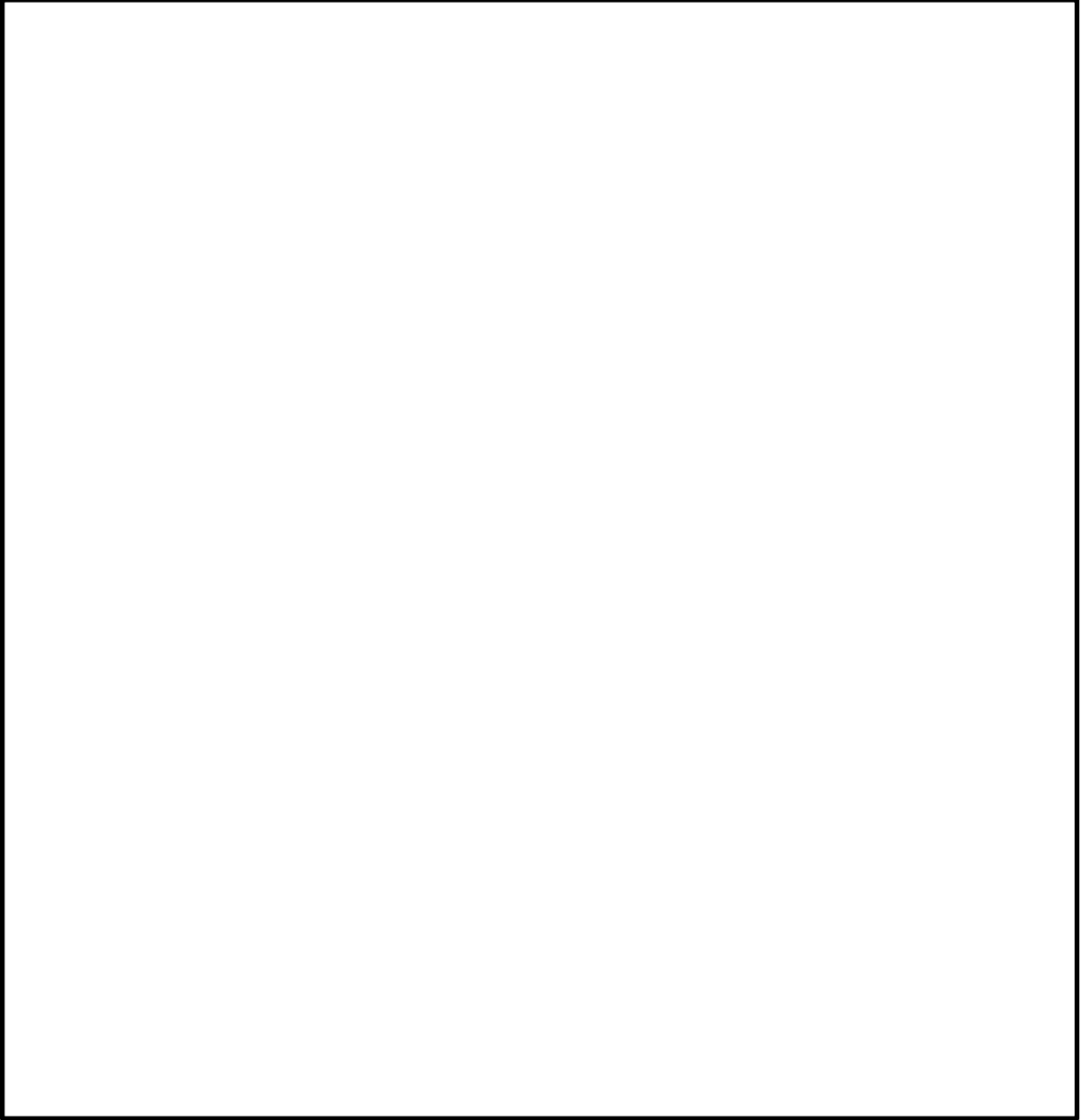
本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

解釈一覧
判断基準の解釈一覧

手順		判断基準記載内容	解釈		
1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プールの小規模な漏えい発生時の対応手順	(1) 燃料プール代替注水	a. 消火系による燃料プールへの注水 [消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合]	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		a. 消火系による燃料プールへの注水 [復水輸送ラインを使用した燃料プールへの注水の場合]	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		
		b. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		c. 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		
		a. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		b. 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		
		1.11.2.2 燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順	(1) 燃料プールスプレイ	燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下
				燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上
				燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下
				燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上
				燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下
				燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上
1.11.2.3 重大事故等発生時における燃料プールの監視のため対応手順	(2) 漏えい緩和	燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		
		燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		
		燃料プール水位低警報	燃料プール水位通常水位 mm以下		
		燃料プール温度高警報	燃料プール水温 <input type="checkbox"/> °C以上		

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順	(1) 燃料プール代替注水		
1.11.2.1 燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は燃料プール水の小規模な漏えい発生時の対応手順	a. 消火系による燃料プールへの注水 [消火栓を使用した燃料プールへの注水の場合]	消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であること	消火ポンプ吐出圧力がMPa以上であること
	a. 消火系による燃料プールへの注水 [復水輸送ラインを使用した燃料プールへの注水の場合]	燃料プール水位低レベル	燃料プール水位通常水位
	b. 燃料プールのスプレイ系（常設スプレイヘッド）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	消火ポンプ吐出圧力指示値が規定値以上であること	消火ポンプ吐出圧力がMPa以上であること
1.11.2.4 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手順	c. 燃料プールのスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールへの注水（淡水/海水）	燃料プール水位低レベル	燃料プール水位通常水位
		燃料プール水位低レベル	燃料プール水位通常水位
		燃料プール水位低レベル	燃料プール水位通常水位
1.11.2.4 燃料プールから発生する水蒸気による悪影響を防止するための対応手順	(1) 代替交流電源設備を使用した燃料プールの冷却系による燃料プールの除熱	燃料プールの冷却系統流量指示値の上昇	燃料プールの冷却系統流量指示値が198m ³ /h程度まで上昇

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

弁番号及び弁名称一覧

弁番号	弁名称	操作場所
MV271-197	CWT T/B 供給遮断弁	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV273-300	CWT系・消火系連絡止め弁 (消火系)	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV271-10	CWT系・消火系連絡止め弁	中央制御室 タービン建物 1 階給水加熱器室 (管理区域)
MV216-10	FPCスキマサージタンク補給水元弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 FPC 熱交換器室 (管理区域)
V2B7-1A	SFPS A-注水ライン流量調整弁	屋外
V2B7-1B	SFPS B-注水ライン流量調整弁	屋外
V216-2001	燃料プールの監視カメラ用冷却空気出口弁	原子炉建物付属棟 3 階北西通路 (非管理区域)
MV216-1	FPCフィルタ入口弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟中 2 階 FPC ポンプ室 (管理区域)
MV216-6	FPCフィルタバイパス弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 FPC 熱交換器室 (管理区域)
MV216-5A	A-FPC 熱交入口弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 FPC 熱交換器室 (管理区域)
MV216-5B	B-FPC 熱交入口弁	中央制御室 原子炉建物原子炉棟 3 階 FPC 熱交換器室 (管理区域)

手順のリンク先について

使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.11.2.3(1) b. 代替電源による給電
 - ・代替電源により燃料プール監視設備へ給電する手順
 - <リンク先> 1.14.2.1(1)代替交流電源設備による給電
 - 1.14.2.2(1) b. 可搬型直流電源設備による給電
 - 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるSAロードセンタ及びSAコントロールセンタ受電
 - 1.14.2.2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電

2. 1.11.2.4 (1) 代替交流電源設備を使用した燃料プール冷却系による燃料プールの除熱
 - ・常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機に関する手順等
 - <リンク先> 1.14.2.3(1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車によるSAロードセンタ及びSAコントロールセンタ受電
 - 1.14.2.5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
 - 1.14.2.5(2) タンクローリから各機器等への給油

3. 1.11.2.5 その他の手順項目について考慮する手順
 - ・燃料プール冷却系への原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保手順
 - <リンク先> 1.5.2.2(1) a. 原子炉補機代替冷却系による除熱
 - 1.5.2.2(1) b. 大型送水ポンプ車による除熱
 - ・大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制手順
 - <リンク先> 1.12.2.1(1) a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制
 - ・輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への水の補給手段並びに水源から接続口までの大量送水車による送水手順
 - <リンク先> 1.13.2.1(6) a. 輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした大量送水車による送水
 - 1.13.2.2(2) a. 輪谷貯水槽（東1）又は輪谷貯水槽（東2）から輪谷貯水槽（西1）又は輪谷貯水槽（西2）への補給

1. 13. 2. 2 (2) b. 海から輪谷貯水槽（西 1）又は輪谷貯水槽（西 2）への補給

- ・非常用交流電源設備として使用する非常用ディーゼル発電機，常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備として使用する高圧発電機車，常設代替直流電源設備として使用する SA 用 115V 系蓄電池又は可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及び SA 用 115V 系蓄電池による燃料プール冷却ポンプ，電動弁及び中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに常設代替交流電源設備として使用するガスタービン発電機，可搬型代替交流電源設備及び可搬型直流電源設備として使用する高圧発電機車及び大量送水車への燃料補給手順

- <リンク先> 1. 14. 2. 1 (1) 代替交流電源設備による給電
1. 14. 2. 2 (1) b. 可搬型直流電源設備による給電
1. 14. 2. 3 (1) a. ガスタービン発電機又は高圧発電機車による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタ受電
1. 14. 2. 2 (1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備による給電
1. 14. 2. 5 (1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給
1. 14. 2. 5 (2) タンクローリから各機器等への給油
1. 14. 2. 6 (1) 非常用交流電源設備による給電

- ・操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順

- <リンク先> 1. 15. 2. 1 監視機能喪失
1. 15. 2. 2 計測に必要な電源の喪失

1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

< 目 次 >

1.12.1 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. 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備
 - (a) 大気への放射性物質の拡散抑制
 - (b) 海洋への放射性物質の拡散抑制
 - b. 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の対応手段及び設備
 - c. 重大事故等対処設備と自主対策設備
 - (a) 大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制
 - (b) 航空機燃料火災への泡消火
 - d. 手順等

1.12.2 重大事故等時の手順

1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順

- (1) 大気への放射性物質の拡散抑制
 - a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制
 - b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所絞り込み
- (2) 海洋への放射性物質の拡散抑制
 - a. 放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制
 - b. シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

1.12.2.2 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順

- (1) 初期対応における延焼防止処置
 - a. 化学消防自動車等又は小型放水砲等による泡消火
- (2) 航空機燃料火災への対応
 - a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による航空機燃料火災への泡消火
- (3) 重大事故等時の対応手段の選択

1.12.2.3 その他の手順項目にて考慮する手順

- 添付資料 1.12.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料 1.12.2 自主対策設備仕様
- 添付資料 1.12.3 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制
- 添付資料 1.12.4 放射性物質拡散抑制手順の作業時間について
- 添付資料 1.12.5 放水砲の設置場所及び使用方法等について
- 添付資料 1.12.6 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み
- 添付資料 1.12.7 放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制
【放射性物質吸着材の運搬，設置】
- 添付資料 1.12.8 シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制
【シルトフェンスの運搬，設置】
- 添付資料 1.12.9 初期対応における延焼防止処置
【化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車の配置，泡消火】
- 添付資料 1.12.10 初期対応における延焼防止処置
【小型動力ポンプ付水槽車，化学消防自動車及び小型放水砲の配置，泡消火】
- 添付資料 1.12.11 航空機燃料火災への泡消火
【大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火】
- 添付資料 1.12.12 放水設備における泡消火薬剤の設定根拠について
- 添付資料 1.12.13 消火設備の消火性能について
- 添付資料 1.12.14 手順のリンク先について

1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制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 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、以下に規定す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) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、発電所外への放射性物質の拡散を抑制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。

1.12.1 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

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、発電所外へ放射性物質が拡散するおそれがある。発電所外へ放射性物質の拡散を抑制するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

また、原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、消火対応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自主対策設備^{*1}を選定する。

※1 自主対策設備：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五十五条及び技術基準規則第七十条（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、自主対策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及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第 1.12-1 表に整理する。

a. 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損のおそれがある場合又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷のおそれがある場合は、大気への放射性物質の拡散抑制、放射性物質を含む汚染水が発生する場合は、海洋への放射性物質の拡散抑制を図る。

(a) 大気への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合は、原子炉建物放水設備により、大気への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備（原子炉建物放水設備）は以下のとおり。

- ・大型送水ポンプ車
- ・ホース
- ・放水砲
- ・取水口
- ・取水管
- ・取水槽
- ・燃料補給設備
- ・ガンマカメラ
- ・サーモカメラ

(b) 海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷，原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において，原子炉建物への放水により放射性物質を含む汚染水が発生する場合は，海洋への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備（海洋拡散抑制設備）は以下のとおり。

- ・放射性物質吸着材
- ・シルトフェンス
- ・小型船舶

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。

(添付資料 1.12.1)

b. 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の対応手段及び設備

原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合，初期対応における延焼防止処置により，火災に対応する手段がある。

初期対応における延焼防止処置に使用する設備は以下のとおり。

- ・化学消防自動車
- ・小型動力ポンプ付水槽車
- ・小型放水砲
- ・泡消火薬剤容器
- ・消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽）
- ・ろ過水タンク
- ・補助消火水槽
- ・純水タンク
- ・取水口

- ・ 取水管
- ・ 取水槽

原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合、航空機燃料火災への泡消火により、火災に対応する手段がある。

航空機燃料火災への泡消火に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 大型送水ポンプ車
- ・ ホース
- ・ 放水砲
- ・ 泡消火薬剤容器
- ・ 取水口
- ・ 取水管
- ・ 取水槽
- ・ 燃料補給設備

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。

(添付資料 1.12.1)

c. 重大事故等対処設備と自主対策設備

(a) 大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制

審査基準及び基準規則に要求される、大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち、大型送水ポンプ車、ホース、放水砲及び燃料補給設備は、いずれも重大事故等対処設備として位置付ける。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち、放射性物質吸着材、シルトフェンス及び小型船舶は重大事故等対処設備として位置付ける。

以上の重大事故等対処設備により発電所外への放射性物質の拡散抑制が可能であることから、以下の設備は自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・ ガンマカメラ
- ・ サーモカメラ

これらの設備については、大気への放射性物質の拡散を直接抑制する手段ではないが、原子炉建物放水設備により原子炉建物に向けて放水する際に、原子炉建物から漏れ出す放射性物質や熱を検出する手段として有効である。

(b) 航空機燃料火災への泡消火

基準規則に要求される、航空機燃料火災への泡消火に使用する設備のう

ち、大型送水ポンプ車、ホース、放水砲、泡消火薬剤容器及び燃料補給設備は、重大事故等対処設備として位置付ける。

以上の重大事故等対処設備により航空機燃料火災への泡消火が可能であることから、以下の設備は自主対策設備として位置付ける。併せて、その理由を示す。

- ・化学消防自動車
- ・小型動力ポンプ付水槽車
- ・小型放水砲
- ・泡消火薬剤容器
- ・消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽）
- ・ろ過水タンク
- ・補助消火水槽
- ・純水タンク

これらの設備については、航空機燃料火災への対応手段として放水量が少ないため、同等の放水効果は得られにくいですが、早期に消火活動が可能であり、航空機燃料の飛散による移動経路及び建物への延焼拡大防止の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係る手順を整備する。これらの手順は、緊急時対策要員の対応として、原子力災害対策手順書に定める。（第 1.12-1 表）

また、重大事故等時に監視が必要となる計器についても整備する。（第 1.12-2 表）

1.12.2 重大事故等時の手順

1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順

(1) 大気への放射性物質の拡散抑制

a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器スプレイによる原子炉格納容器内の除熱や格納容器フィルタベント系及び残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱させる手段がある。

また、燃料プールからの大量の水の漏えいにより燃料プールの水位が異常に低下し、燃料プール注水設備で注水しても水位が維持できない場合は、燃料プールスプレイにより燃料破損を緩和する手段がある。

しかし、これらの機能が喪失し、原子炉建物から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、大型送水ポンプ車及び放水砲により原子炉建物に海水を放水し、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

以下のいずれかが該当する場合とする。

- ・炉心損傷を判断した場合^{※1}において、あらゆる注水手段を講じても発電用原子炉への注水が確認できない場合
- ・燃料プール水位が低下した場合において、あらゆる注水手段を講じても水位低下が継続する場合
- ・大型航空機の衝突など、原子炉建物の外観で大きな損傷を確認した場合

※1：格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ（CAMS）が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

(b) 操作手順

大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散を抑制する手順の概要は以下のとおり。手順の概要図を第1.12-1図に、タイムチャートを第1.12-2図に、ホース敷設ルート及び放水砲の設置位置を第1.12-3図に示す。

①緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員に大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の

準備開始を指示する。

- ②緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車を海水取水箇所周辺に設置する。
- ③緊急時対策要員は、ホースを大型送水ポンプ車の水中ポンプに接続後、水中ポンプを取水箇所へ設置し、大型送水ポンプ車の吸込口にホースを接続する。
- ④緊急時対策要員は、放水砲を設置し、ホースの運搬、大型送水ポンプ車から放水砲までのホース敷設を行い、放水砲にホースを接続する。
- ⑤緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の水中ポンプを起動し、水張りを行う。
- ⑥緊急時対策要員は、放水砲噴射ノズルを原子炉建物の破損口等の放射性物質放出箇所に向けて調整し、準備完了を緊急時対策本部に報告する。
- ⑦緊急時対策本部は、手順着手を判断した時の状況が継続しており、以下のいずれかの状況が該当し、放射性物質吸着材の設置が完了されている場合は、大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制実施を緊急時対策要員に指示する。
 - ・原子炉格納容器へあらゆる注水手段を講じても注水できず、原子炉格納容器の破損のおそれがあると判断した場合
 - ・原子炉格納容器からの異常漏えいにより、格納容器フィルタベント系で原子炉格納容器の減圧及び除熱をしているものの、原子炉建物内の水素濃度が低下しないことにより原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放する場合
 - ・燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールスプレイができない場合
 - ・プラントの異常により、モニタリング・ポストの指示がオーダーレベルで上昇した場合
- ⑧緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の送水ポンプを起動し、放水砲により原子炉建物の破損口等の放射性物質放出箇所へ海水の放水を開始し、緊急時対策本部に報告する。
- ⑨緊急時対策本部は、大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制開始について当直長に報告する。
- ⑩緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の運転状態を継続監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合、大型送水ポンプ車は約3時間の運転が可能）

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員12名にて実施した場合、作業開始を判断してから大気への放射性物質の拡散抑制の準備完了まで4時間30分以内で可能である。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。作業環境の周辺温度は外気温と同程度である。大型送水ポンプ車からのホース接続は、速やかに作業ができるように大型送水ポンプ車の保管場所に使用工具及びホースを配備する。また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

緊急時対策本部からの指示を受けて、大気への放射性物質の拡散抑制を開始する。緊急時対策要員5名にて実施し、大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の実施指示から10分で放水することが可能である。

放水砲は可搬型設備のため、任意に設置場所を設定することが可能であり、風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて、最も効果的な方角から原子炉建物の破損口等の放射性物質の放出箇所に向けて放水する。

なお、原子炉建物への放水に当たっては、原子炉建物から漏えいする放射性物質や熱を検出する手段として、必要に応じてガンマカメラ又はサーモカメラを活用する。原子炉建物の破損箇所や放射性物質の放出箇所が確認できない場合は、原子炉建物の中心に向けて放水する。

放水砲による放水は、噴射ノズルを調整することで放水形状を直線状又は噴霧状に調整でき、放水形状は、直線状とするとより遠くまで放水できるが、噴霧状とすると、直線状よりも放射性物質の拡散抑制効果が期待できることから、なるべく噴霧状を使用する。

また、直線状で放水する場合も到達点では、噴霧状になっているため放射性物質の拡散抑制効果がある。

なお、大型送水ポンプ車及び放水砲の準備にあたり、プラント状況や周辺の現場状況、ホースの敷設時間などを考慮し、複数あるホース敷設ルートから全対応の作業時間が短くなるよう適切なルートを選択する。

(添付資料1.12.3, 1.12.4, 1.12.5)

b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み

原子炉建物放水設備により原子炉建物に向けて放水する際に、原子炉建物から放出される放射性物質の漏えい箇所を把握し、大気への放射性物質の拡散抑制をより効果的なものとするため、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質や熱を検出し、放射性物質漏えい箇所を絞り込む手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断した場合において、放射性物質の漏えい箇所が原子炉建物外観上で判断できない場合。

(b) 操作手順

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質の漏えい箇所を特定する手順の概要は以下のとおり。また、手順の概要図を第1.12-4図、タイムチャートを第1.12-5図に示す。

- ①緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員へガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質の漏えい箇所を絞り込む作業の開始を指示する。
- ②緊急時対策要員は、ガンマカメラ又はサーモカメラを原子炉建物が視認できる場所に運搬する。
- ③緊急時対策要員は、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質の漏えい箇所を絞り込む。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み作業開始まで1時間以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

(添付資料1.12.6)

(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制

a. 放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損に至った場合、又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合は、原子炉建物から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、大型送水ポンプ車及び放水砲により原子炉建物に海水を放水する場合は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

防波壁内側の合計3箇所に放射性物質吸着材を設置することにより、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順着手の判断をした場合。

(b) 操作手順

放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順の概要は以下のとおり。放射性物質吸着材の設置位置図を第1.12-6図に、タイムチャートを第1.12-7図に示す。

- ①緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員へ放射性物質吸着材の設置開始を指示する。
- ②緊急時対策要員は、放射性物質吸着材を、設置位置近傍まで運搬する。
- ③緊急時対策要員は、放射性物質吸着材を設置する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員5名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから放射性物質吸着材設置完了まで4時間20分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

(添付資料1.12.7)

b. シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、原子炉建物から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、大型送水ポンプ車及び放水砲により原子炉建物に海水を放水する場合は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

放射性物質を含む汚染水は雨水排水路及び2号炉放水接合槽から海へ流れ込むため、シルトフェンスを設置することで、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

人力にて2号炉放水接合槽に、小型船舶を用いて輪谷湾にシルトフェンスを設置する。

(a) 手順着手の判断基準

放射性物質吸着材の設置作業が完了した後において、シルトフェンスの設置が可能な状況（大津波警報、津波警報が出ていない又は解除された等）である場合。

(b) 操作手順

シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順の概要は以下のとおり。シルトフェンスの設置位置図を第1.12-8図に、タイムチャートを第1.12-9図に示す。

< 2号炉放水接合槽に設置する場合 >

- ①緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員へシルトフェンスの設置開始を指示する。
- ②緊急時対策要員は、シルトフェンスと付属資機材を設置位置近傍に運

搬する。

- ③緊急時対策要員は、シルトフェンスに固定用ロープを設置する。併せて、シルトフェンス両端部を所定の箇所固定する。
- ④緊急時対策要員は、シルトフェンスのカーテン部を結束していたロープを解き、カーテン部を開放する。
- ⑤緊急時対策要員は、固定用ロープを使用してシルトフェンスを水面まで降ろしていく。
- ⑥緊急時対策要員は、同作業完了後、引き続き、同様の手順により2重目のシルトフェンスを設置する。

<輪谷湾に設置する場合>

- ⑦緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員へシルトフェンスの設置開始を指示する。
- ⑧緊急時対策要員は、シルトフェンス、付属資機材及び海上作業に必要な小型船舶を設置位置近傍に運搬する。
- ⑨緊急時対策要員は、シルトフェンスに固定用ロープを取り付ける。
- ⑩緊急時対策要員は、小型船舶で対岸まで固定用ロープを曳航し、対岸の所定の箇所に固定用ロープを取りつけ後、元の位置に引き返し固定用ロープを所定の箇所に取り付ける。
- ⑪緊急時対策要員は、連結させたシルトフェンスを順次、荷揚場護岸から海面に投入し、シルトフェンスが所定の位置に配置するまで固定用ロープを引っ張る。
- ⑫その際、緊急時対策要員は、小型船舶を使用し、シルトフェンスが水面上で支障物等に絡まないよう調整する。
- ⑬緊急時対策要員は、シルトフェンス配置後、両端部の固定用ワイヤーを護岸の所定の箇所へ固定する。
- ⑭緊急時対策要員は、小型船舶を使用し、シルトフェンスのカーテン部を結束していたロープを切断し、カーテン部を開放する。
- ⑮緊急時対策要員は、同作業完了後、引き続き、同様の手順により2重目のシルトフェンスを設置する。

(c) 操作の成立性

上記の操作のうち2号炉放水接合槽への1重目のシルトフェンスの設置については、緊急時対策要員7名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから設置完了まで3時間以内で可能である。

輪谷湾への1重目のシルトフェンスの設置については、緊急時対策要員7名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから設置完了まで24時間以内で可能である。

それぞれ1重目のシルトフェンスの設置完了後、緊急時対策本部の指示

により、2重目のシルトフェンスを設置する。

円滑に作業できるように移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

さらに、積み込み、運搬等にユニック車等を使用することで重量物であるシルトフェンス等を効率的に運搬でき、また、海上作業では小型船舶を使用することでシルトフェンスの展開作業が容易となり、作業安全を確保するとともに作業時間の短縮を図る。

(添付資料1.12.8)

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大型送水ポンプ車及び放水砲により原子炉建物に海水を放水することで放射性物質を含む汚染水が発生するため、放射性物質吸着材の設置による汚染水の海洋への拡散抑制を開始する。

海洋への放射性物質の拡散抑制手順の流れを第1.12-10図に示す。

放射性物質吸着材は、放水した汚染水が流れ込む雨水排水路集水柵3箇所に設置することで、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

その後、シルトフェンスを設置するが、シルトフェンスの設置が困難な状況（大津波警報、津波警報が出ている状況等）である場合、シルトフェンスの設置が可能な状況となり次第、シルトフェンスの設置を開始する。

また、放射性物質吸着材の設置作業とシルトフェンスの設置作業を異なる要員で対応できる場合、並行して作業を実施することが可能である。

1.12.2.2 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順

(1) 初期対応における延焼防止処置

a. 化学消防自動車等又は小型放水砲等による泡消火

原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車、又は、小型動力ポンプ付水槽車、化学消防自動車及び小型放水砲により初期対応における泡消火を行う手順を整備する。使用可能な淡水源がある場合は、消火栓（ろ過水タンク、補助消火水槽）、ろ過水タンク、補助消火水槽、純水タンク、使用可能な淡水が無ければ海水を使用する。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生した場合。

(b) 操作手順

化学消防自動車等又は小型放水砲等による泡消火を行う手順の概要は以下のとおり。航空機燃料火災への対応の概要図を第1.12-11図に、タイムチャートを第1.12-12図に、水利の配置図を第1.12-13図に示す。

①自衛消防隊の自衛消防隊長は、発電所敷地内において航空機衝突による火災を確認した場合、現場の火災状況及び安全距離を確保した後、初期消火に必要な設備の準備を開始する。

- ・周辺の状況（けが人の有無、モニタリングの状況）
- ・消火の水源に、消火栓（ろ過水タンク、補助消火水槽）、ろ過水タンク、補助消火水槽、純水タンクを使用する場合は、水量が確保され使用できることを併せて確認する。
- ・化学消防自動車等による泡消火又は小型放水砲等による泡消火の実施判断は現場火災状況を基に自衛消防隊の自衛消防隊長が自衛消防隊へ指示する。

②自衛消防隊の自衛消防隊長は、現場火災状況を緊急時対策本部へ報告する。

- ・周辺の状況（けが人の有無、モニタリングの状況）
- ・消火の水源
- ・化学消防自動車等による泡消火又は小型放水砲等による泡消火の実施判断の結果

<化学消防自動車等による泡消火を選択した場合>

③自衛消防隊は、水源近傍に化学消防自動車を設置し、水利を確保する。

④自衛消防隊は、火災発生場所と使用する水源の場所が遠い場合、水源近傍に小型動力ポンプ付水槽車を、水源と火災発生場所の中間位置付

近に化学消防自動車を設置し、水利を確保するとともに、小型動力ポンプ付水槽車から化学消防自動車までのホース敷設、接続及び準備作業を行う。

- ⑤自衛消防隊は、化学消防自動車から初期消火活動場所までのホース敷設、接続及び準備作業を行う。
- ⑥自衛消防隊は、火災発生場所と使用する水源の場所が遠い場合、小型動力ポンプ付水槽車より取水し、化学消防自動車へ送水を開始する。
- ⑦自衛消防隊は、消火用水と泡消火薬剤を混合させて、化学消防自動車による泡消火を開始する。現場状況により、小型動力ポンプ付水槽車による泡消火又は延焼防止を実施する。（必要に応じて、緊急時対策要員を活用する。）
- ⑧自衛消防隊は、適宜、泡消火薬剤の補給を実施する。

<小型放水砲等による泡消火を選択した場合>

- ⑨自衛消防隊は、水源近傍に化学消防自動車を設置し、水利を確保する。また、火災発生場所と使用する水源の場所が遠い場合、水源近傍に小型動力ポンプ付水槽車を、水源と火災発生場所の中間位置付近に化学消防自動車を設置し、水利を確保する。
- ⑩自衛消防隊は、初期消火活動場所へホースを敷設するとともに小型放水砲へホースを接続する。
- ⑪自衛消防隊は、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車より取水し、小型放水砲へ送水を開始する。
- ⑫自衛消防隊は、小型放水砲による泡消火を実施する。現場状況により、小型動力ポンプ付水槽車による泡消火又は延焼防止を実施する。（必要に応じて、緊急時対策要員を活用する。）
- ⑬自衛消防隊は、適宜、泡消火薬剤の補給を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、自衛消防隊7名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから初期消火開始まで、化学消防自動車等による泡消火を選択した場合は1時間10分以内、小型放水砲等による泡消火を選択した場合は1時間40分以内で可能である。

なお、小型放水砲は可搬型設備のため、任意に設置場所を設定することが可能なため、火災現場の状況に応じて、最も効果的な方角から泡消火を実施する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。ホース接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に操作が可能である。また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における

作業性についても確保している。

(添付資料1.12.9, 1.12.10, 1.12.13)

(2) 航空機燃料火災への対応

a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による航空機燃料火災への泡消火

原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合は、大型送水ポンプ車及び放水砲により、海水を水源とした航空機燃料火災への泡消火を行う手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生した場合。

(b) 操作手順

大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火手順の概要は以下のとおり。また、航空機燃料火災への対応の概要図を第1.12-11図に、タイムチャートを第1.12-12図に、水源の配置、大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火に関するホース敷設ルートの例を第1.12-14図に示す。

- ①緊急時対策本部は、手順着手の判断基準に基づき、緊急時対策要員へ大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火の準備開始を指示する。
- ②緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車を取水箇所周辺に設置する。
- ③緊急時対策要員は、ホースを大型送水ポンプ車の水中ポンプに接続後、水中ポンプを取水箇所へ設置し、大型送水ポンプ車の吸込口にホースを接続する。
- ④緊急時対策要員は、泡消火薬剤容器を大型送水ポンプ車近傍に設置し、大型送水ポンプ車と接続する。
- ⑤緊急時対策要員は、放水砲を設置し、ホースの運搬、大型送水ポンプ車から放水砲までホース敷設を行い、放水砲にホースを接続する。
- ⑥緊急時対策要員は、放水砲にホースを接続後、放水砲噴射ノズルを火災発生箇所に向けて調整する。
- ⑦緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の起動及び泡消火薬剤の注入を開始し、放水砲による泡消火を開始する。
- ⑧緊急時対策要員は、大型送水ポンプ車の運転状態を継続監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油（燃料を給油しない場合、大型送水ポンプ車は約3時間の運転が可能）を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、緊急時対策要員12名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火開始まで5時

間10分以内で可能である。

放水段階では緊急時対策要員5名にて実施する。1%水成膜泡消火薬剤を5,000L配備し、放水開始から約22分の泡消火が可能である。

泡消火薬剤は、放水流量(22,000L/min)の1%濃度で自動注入となる。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、防護服、照明及び通信連絡設備を整備する。大型送水ポンプ車からのホース接続は、速やかに作業ができるように大型送水ポンプ車の保管場所に使用工具及びホースを配備する。また、車両の作業用照明、ヘッドライト及び懐中電灯を用いることで、暗闇における作業性についても確保している。

(添付資料1.12.11, 1.12.12, 1.12.13)

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

航空機燃料火災への対応は、各消火手段に対して異なる緊急時対策要員で対応することから、準備完了したものから泡消火を開始する。

化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車又は小型動力ポンプ付水槽車、化学消防自動車及び小型放水砲は、大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火を開始するまでの移動経路を確保するための泡消火、要員の安全確保のための泡消火、航空機燃料の飛散による延焼拡大防止のための広範囲の泡消火を行う。

大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火は、航空機燃料火災を約1,320 m³/hの流量で消火する。

初期対応において、移動経路を確保するための泡消火、要員の安全確保のための泡消火、航空機燃料の飛散による延焼拡大防止のための消火活動については、小型動力ポンプ付水槽車、化学消防自動車及び小型放水砲より準備作業が容易で、機動性が高い化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車を優先する。

建物等高所への消火活動を行う必要がある場合、小型動力ポンプ付水槽車、化学消防自動車及び小型放水砲による泡消火を行う。

使用する水源について、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車又は小型動力ポンプ付水槽車、化学消防自動車及び小型放水砲は、消火栓(ろ過水タンク、補助消火水槽)、ろ過水タンク、補助消火水槽及び純水タンクのうち準備時間が短い水源である消火栓(ろ過水タンク、補助消火水槽)を優先する。消火栓(ろ過水タンク、補助消火水槽)、ろ過水タンク、補助消火水槽及び純水タンクが使用できなければ海水を使用する。

大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火の水源は、大流量の放水であるため海水を使用する。

1.12.2.3 その他の手順項目にて考慮する手順

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルに関する手順については、「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」に整備する。

燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順については、「1.11 使

用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」に整備する。

大型送水ポンプ車への燃料補給手順については、「1.14. 電源の確保に関する手順等」に整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順については、「1.15 事故時の計装に関する手順等」に整備する。

原子炉建物周辺の線量を確認する手順に関する手順については、「1.17 監視測定等に関する手順等」に整備する。

第 1.12-1 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

対応手段，対処設備，手順書一覧

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	対処設備		手順書
炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損 燃料プール内燃料体等の著しい損傷	-	大気への放射性物質の拡散抑制	大型送水ポンプ車 ホース 放水砲 取水口 取水管 取水槽 燃料補給設備※1	重大事故等対処設備	原子力災害対策手順書 「放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」
			ガンマカメラ サーモカメラ	自主対策設備	
		海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材 シルトフェンス 小型船舶	重大事故等対処設備	原子力災害対策手順書 「放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制」 「シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制」
原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災	-	航空機燃料火災への対応	大型送水ポンプ車 ホース 放水砲 泡消火薬剤容器 取水口 取水管 取水槽 燃料補給設備※1	重大事故等対処設備	原子力災害対策手順書 「放水砲による消火活動」 「航空機燃料火災時等における初動対応」
		初期対応における延焼防止処置	化学消防自動車 小型動力ポンプ付水槽車 小型放水砲 泡消火薬剤容器 消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽） ろ過水タンク 補助消火水槽 純水タンク	自主対策設備	

※1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

第 1.12-2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧(1 / 4)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制 a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制		
原子力災害対策手順書 「放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量 高圧原子炉代替注水流量 代替注水流量 (常設) 低圧原子炉代替注水流量 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用) R P V / P C V 注入流量 残留熱代替除去ポンプ出口流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 制御棒駆動水圧系系統流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 C-残留熱除去ポンプ出口流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量
		燃料プールの監視 燃料プール水位低 警報 燃料プール水位 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
	操作	原子炉圧力容器への注水量 -
		原子炉格納容器への注水量 代替注水流量 (常設) 格納容器代替スプレイ流量 ベデスタル代替注水流量 ベデスタル代替注水流量 (狭帯域用)
		原子炉格納容器内の圧力 ドライウエル圧力 (SA) サプレッション・チェンバ圧力 (SA)
		原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度
		燃料プールの監視 燃料プール水位低 警報 燃料プール水位 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
		屋外の放射線量 モニタリング・ポスト

監視計器一覧(2/4)

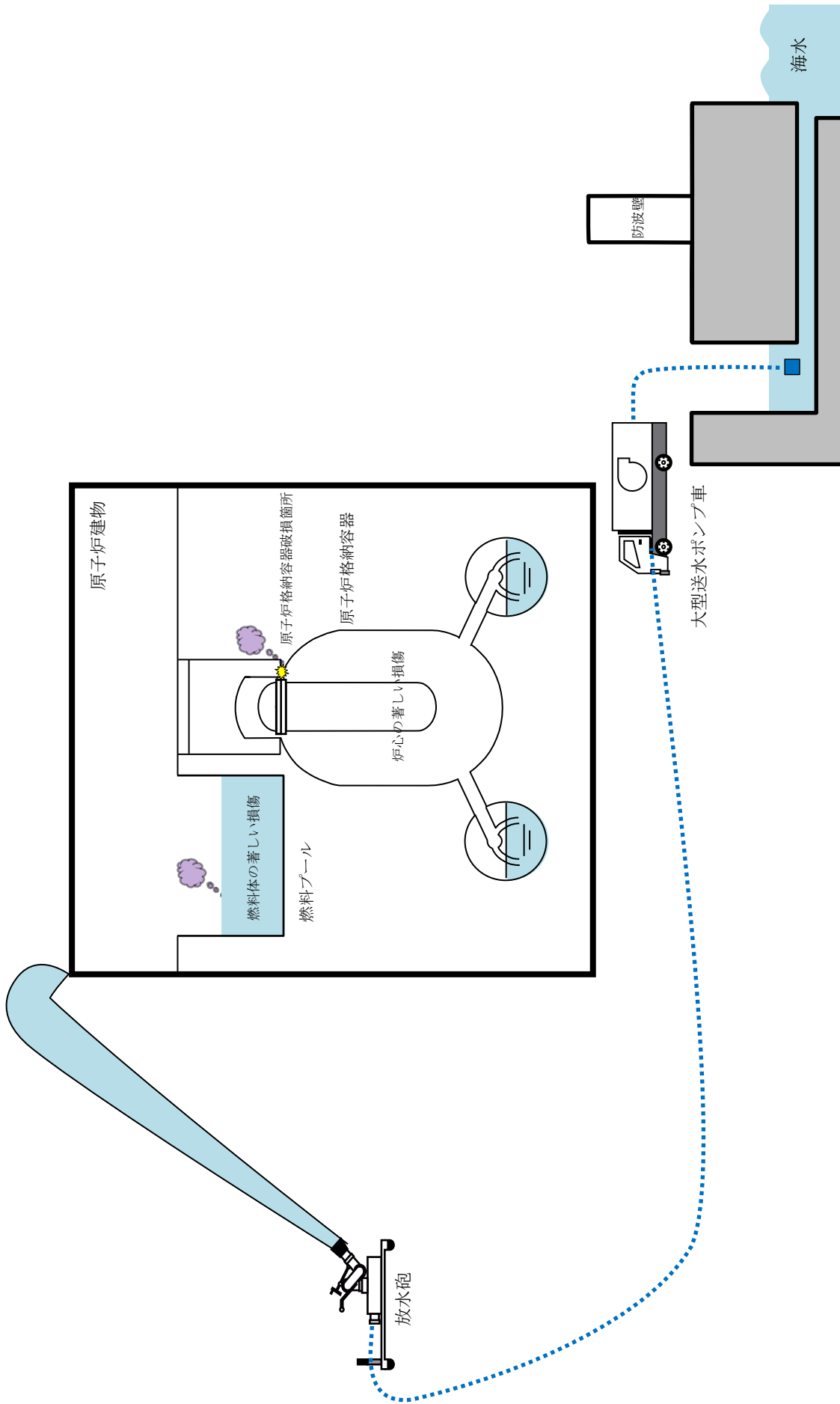
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ(計器)
1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制 b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み		
原子力災害対策手順書 「放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウェル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(ドライウェル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッション・チェンバ)
		原子炉压力容器内の温度 原子炉压力容器温度(SA)
		原子炉压力容器内の水位 原子炉水位(広帯域) 原子炉水位(燃料域) 原子炉水位(SA)
		原子炉压力容器への注水量 高压原子炉代替注水流量 代替注水流量(常設) 低压原子炉代替注水流量 低压原子炉代替注水流量(狭帯域用) RPV/PCV注入流量 残留熱代替除去ポンプ出口流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 制御棒駆動水圧系系統流量 高压炉心スプレイポンプ出口流量 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 C-残留熱除去ポンプ出口流量 低压炉心スプレイポンプ出口流量
		燃料プールの監視 燃料プール水位低 警報 燃料プール水位(SA) 燃料プール水位・温度(SA) 燃料プール監視カメラ(SA) 燃料プールエリア放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)(SA)
操作	-	

監視計器一覧(3/4)

手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順 (2) 海洋への放射性物質の拡散抑制 a. 放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制		
原子力災害対策手順書 「放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉圧力容器内の温度 原子炉圧力容器温度 (SA)
		原子炉圧力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉圧力容器への注水量 高圧原子炉代替注水流量 代替注水流量 (常設) 低圧原子炉代替注水流量 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用) R P V / P C V 注入流量 残留熱代替除去ポンプ出口流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 制御棒駆動水圧系系統流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 C-残留熱除去ポンプ出口流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量
		燃料プールの監視 燃料プール水位低 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
操作	-	

監視計器一覧(4 / 4)

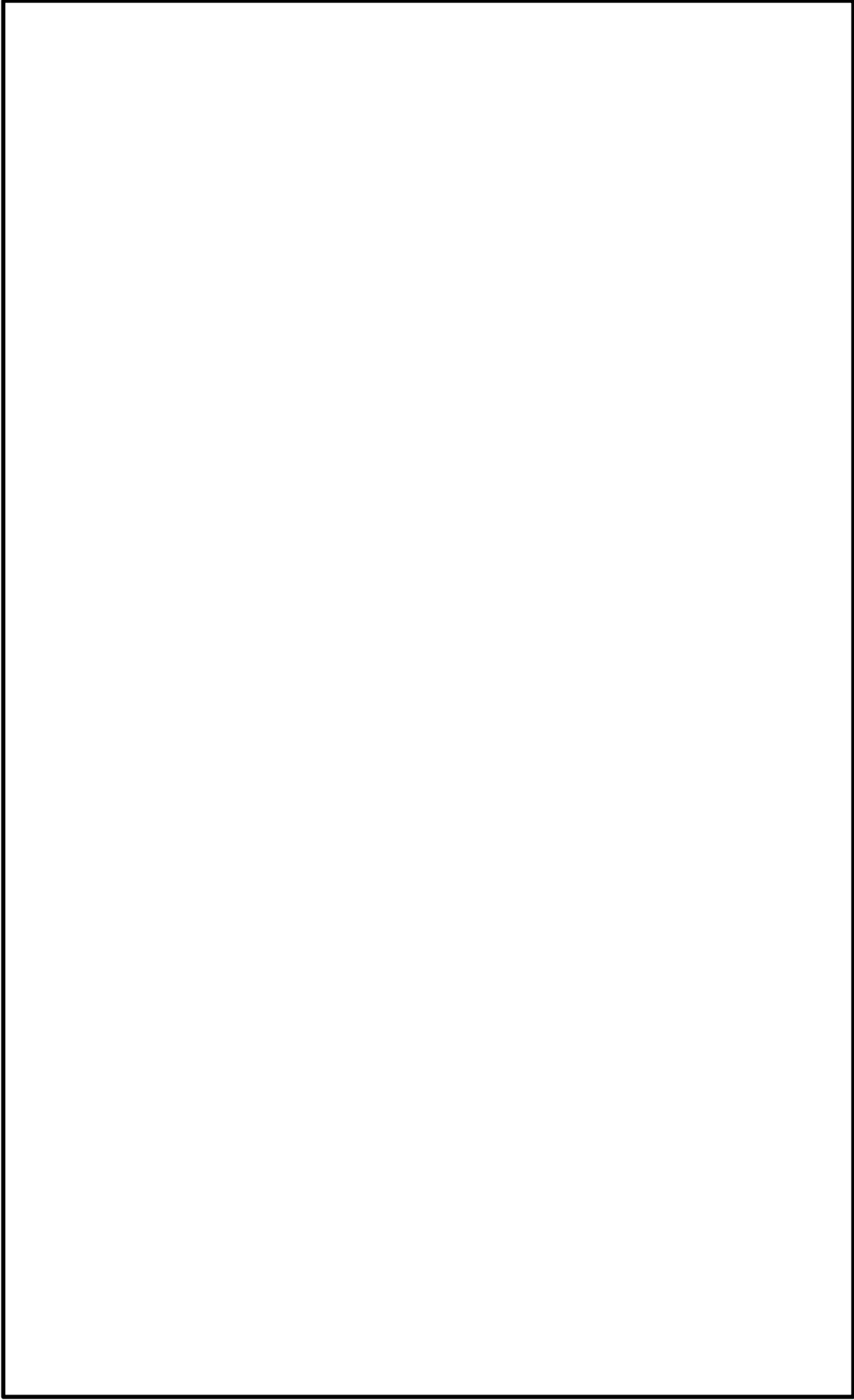
手順書	重大事故等の対応に必要な監視項目	監視パラメータ (計器)
1.12.2.1 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷時の手順 (2) 海洋への放射性物質の拡散抑制 b. シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制		
原子力災害対策手順書 「シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制」	判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率 A-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル) A-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ) B-格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)
		原子炉压力容器内の温度 原子炉压力容器温度 (SA)
		原子炉压力容器内の水位 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (SA)
		原子炉压力容器への注水量 高圧原子炉代替注水流量 代替注水流量 (常設) 低圧原子炉代替注水流量 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用) R P V / P C V 注入流量 残留熱代替除去ポンプ出口流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 制御棒駆動水圧系系統流量 A-残留熱除去ポンプ出口流量 B-残留熱除去ポンプ出口流量 C-残留熱除去ポンプ出口流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量
		燃料プールの監視 燃料プール水位低 警報 燃料プール水位・温度 (SA) 燃料プール水位 (SA) 燃料プール監視カメラ (SA) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)
操作	-	
1.12.2.2 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順 (1) 初期対応における延焼防止処置 a. 化学消防自動車等又は小型放水砲等による泡消火		
原子力災害対策手順書 「航空機燃料火災時等における初動対応」	判断基準	-
	操作	-
1.12.2.2 原子炉建物周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順 (2) 航空機燃料火災への対応 a. 大型送水ポンプ車及び放水砲による航空機燃料火災への泡消火		
原子力災害対策手順書 「放水砲による消火活動」	判断基準	-
	操作	-



第1.12-1 図 大気への放射性物質の拡散抑制手順の概要図

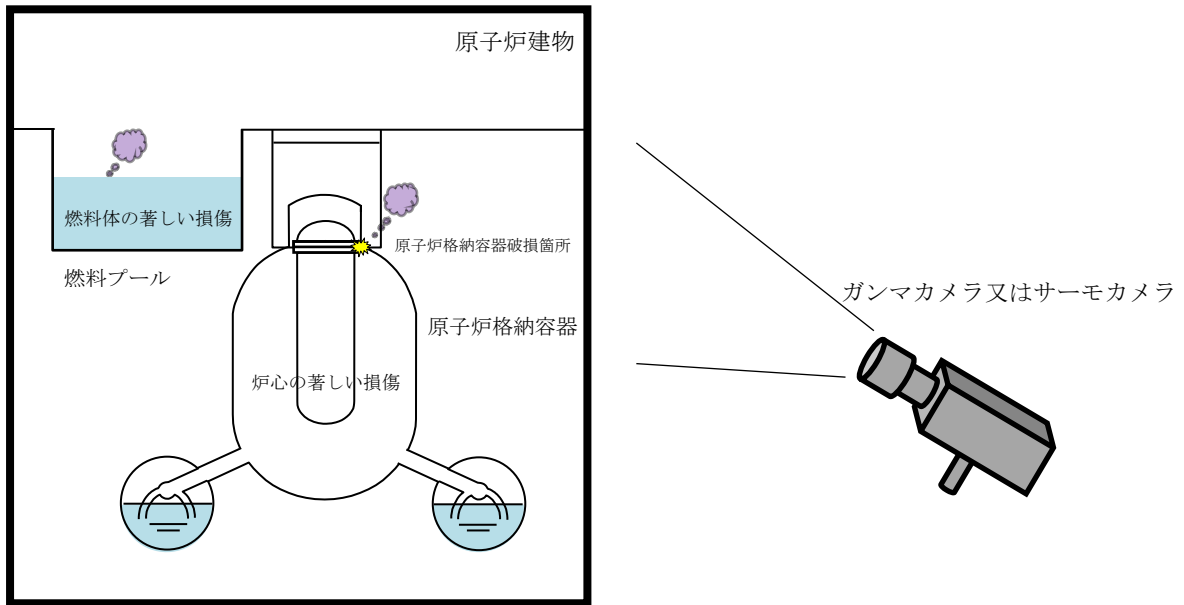
必要な要員と作業項目	経過時間 (分)										備考
	30	60	90	120	150	180	210	240	270		
手順の項目	大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制 4時間30分 ▽										
要員(数)	6 移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動) 車両健全性確認 送水準備 (車両運搬, 水中ポンプ設置) 大型送水ポンプ車起動, 放水開始 拡散抑制開始 (要員12名のうち5名で大気への拡散抑制を実施)										
緊急時対策要員	6 移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動) 車両健全性確認 取水槽閉止板開放 放水砲の設置 送水準備 (ホース敷設) 大型送水ポンプ車起動, 放水開始 拡散抑制開始 (要員12名のうち5名で大気への拡散抑制を実施)										

第 1.12-2 図 大気への放射性物質の拡散抑制 タイムチャート



第1.12-3 図 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制に関する
ホース敷設ルート図（例）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 1.12-4 図 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所を絞り込み手順の概要図

手順の項目	必要な要員と作業項目 要員(敬)	経過時間(分)												備考	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み	緊急時対策要員 2	ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み 1時間													
		移動(緊急時対策所から測定エリアに移動)		設置準備											
														測定開始	

第 1.12-5 図 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み手順 タイムチャート

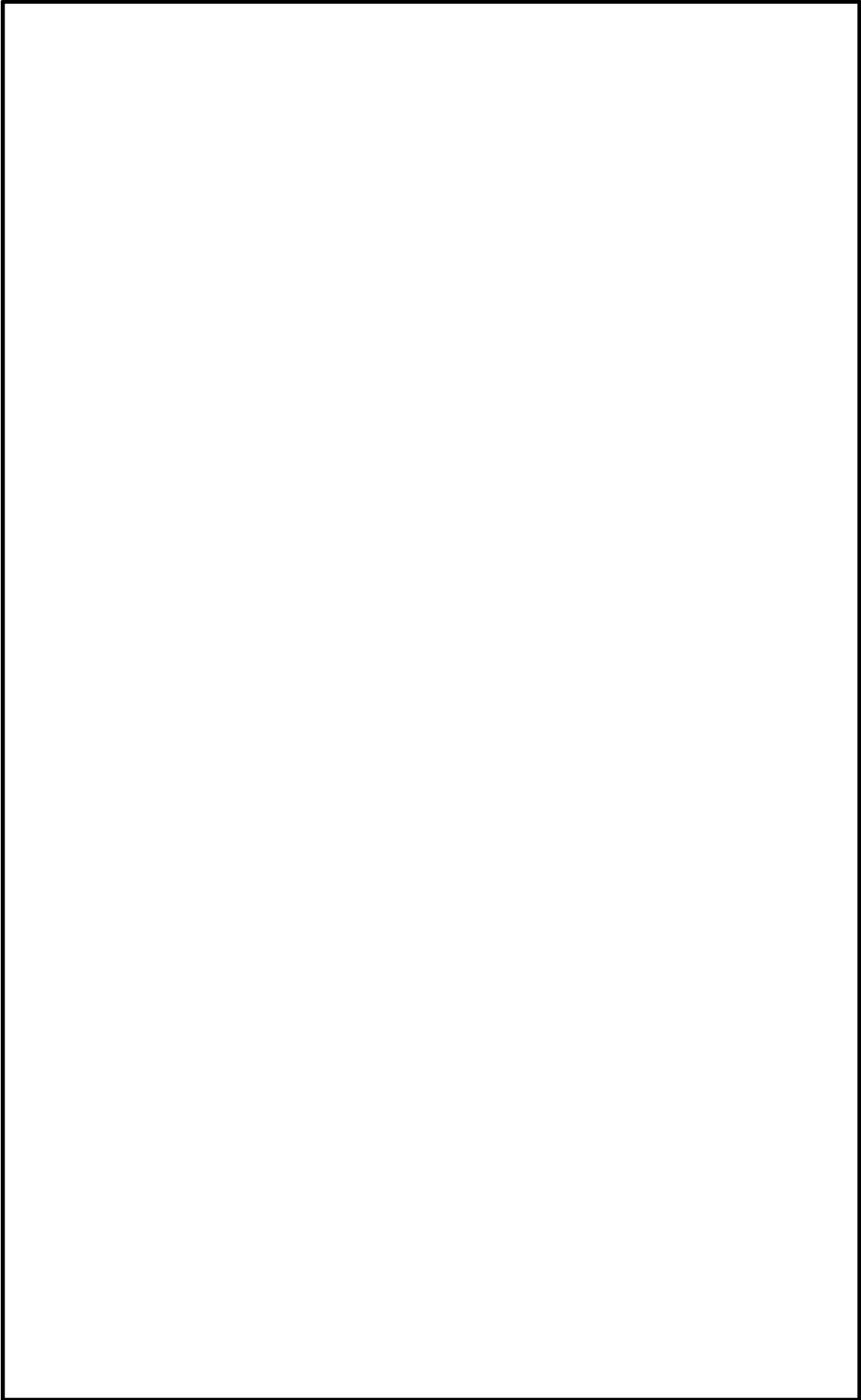


第 1.12-6 図 放射性物質吸着材の設置位置図

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間(分)												備考						
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240		260	280				
放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制	要員(数) 緊急時対策要員 5	移動(緊急時対策所から第4保管エリアに移動)																		
		車両健全性確認																		
		資機材積込																		
		設置(雨水排水路集水樽(No.3排水路))																		
		移動(現場から第4保管エリア)																		
		資機材積込																		
		設置(雨水排水路集水樽(2号戸放水槽南))																		
		設置(雨水排水路集水樽(2号貯蔵兼物処理建物南))																		

第1.12-7 図 海洋への放射性物質の拡散抑制(放射性物質吸着材) タイムチャート

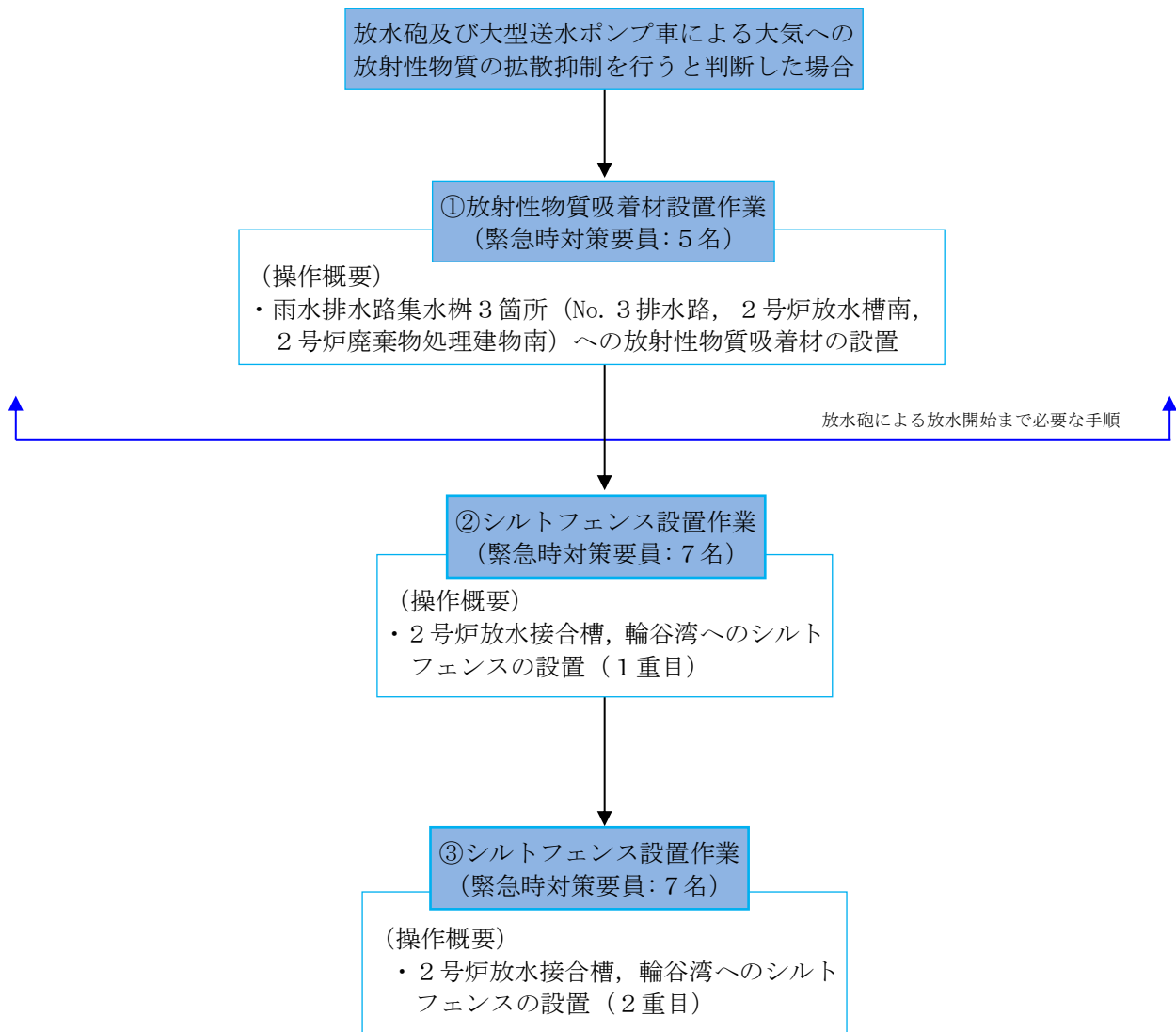


第1.12-8図 シルソフトフェンス設置位置図

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

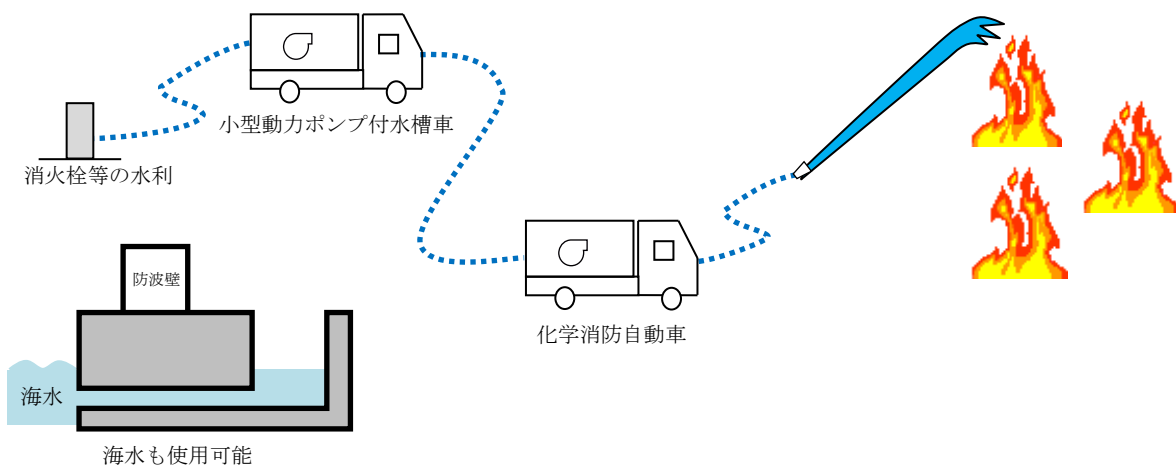
手順の項目	必要な要員と作業項目	経過時間 (分)												経過時間 (時間)				備考			
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	14	16	18	20	22	24					
シルトフェンセスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	要員(数) 緊急時対策要員 7	移動(緊急時対策所から第4保管エリアに移動)	15																		
		車両適合性確認		15																	
		積込・運搬			15																
		シルトフェンセスの設置				15															
		運搬・小型船舶の準備					15														
		シルトフェンセスの設置							15												

第 1.12-9 図 海洋への放射性物質の拡散抑制 (シルトフェンセス) タイムチャート

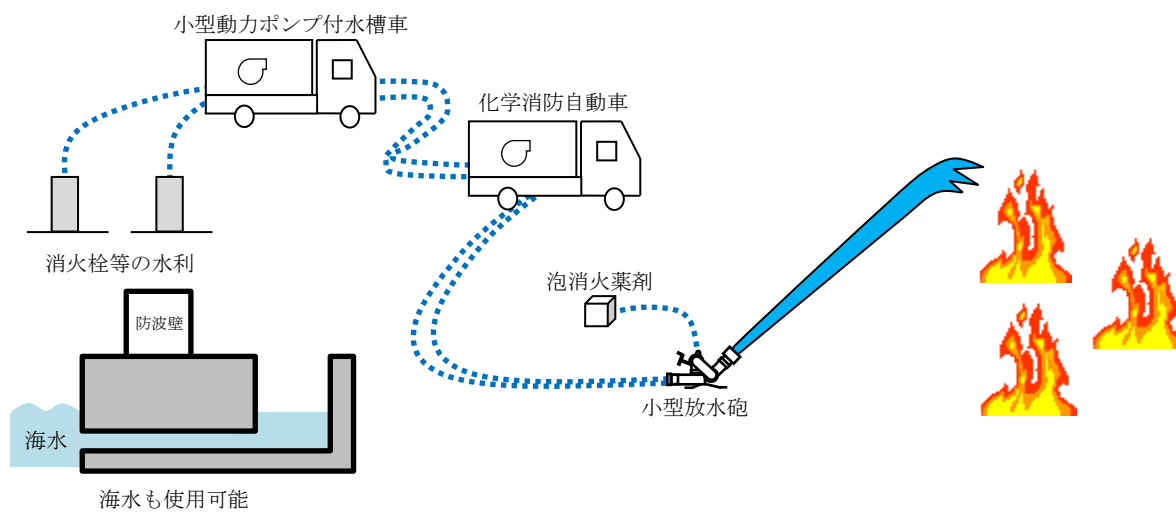


①, ②の作業は, 異なる要員で対応できる場合は, 並行して実施することが可能

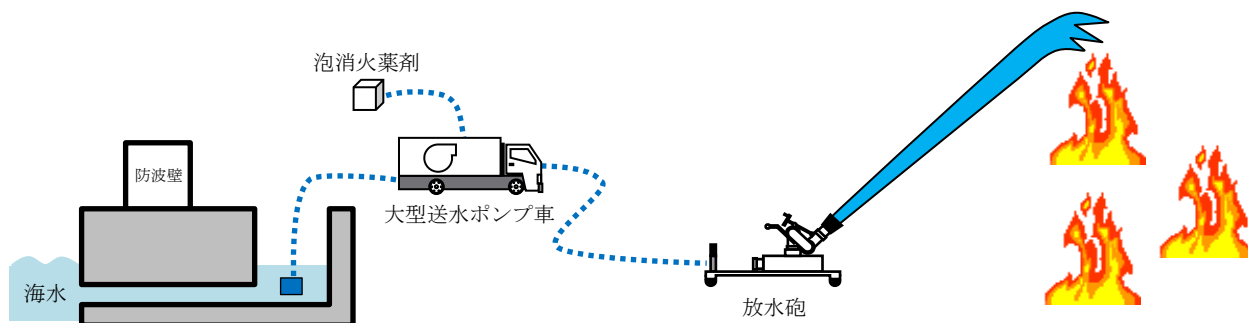
第 1.12-10 図 海洋への放射性物質の拡散抑制手順の流れ



化学消防自動車等による泡消火



小型放水砲等による泡消火



大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火

第 1.12-11 図 航空機燃料火災への対応の概要図

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)	備考														
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
手順の項目	要員(数)															
航空機衝突による 航空機燃料火災時の手順	自衛消防隊 7	<p>初期消火開始 ▽ 1時間10分</p> <p>移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動)</p> <p>車両健全性確認</p> <p>第4保管エリアから現場への車両移動</p> <p>送水準備 (ホース敷設)</p> <p>ポンプ起動, 放水開始</p> <p>化学消防自動車による初期消火活動及び延焼防止 (適宜, 化学消防自動車へ泡消火薬剤を補給)</p>														
		大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火開始 ▽ 5時間10分														

化学消防自動車等による泡消火

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)	備考														
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
手順の項目	要員(数)															
航空機衝突による 航空機燃料火災時の手順	自衛消防隊 7	<p>初期消火開始 ▽ 1時間40分</p> <p>移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動)</p> <p>車両健全性確認</p> <p>第4保管エリアから現場への車両移動</p> <p>送水準備 (ホース敷設, 泡消火薬剤容器と小型放水砲の接続)</p> <p>化学消防自動車の起動, 放水開始</p> <p>小型放水砲による初期消火活動及び延焼防止 (適宜, 小型放水砲へ泡消火薬剤を補給)</p>														
		大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火開始 ▽ 5時間10分														

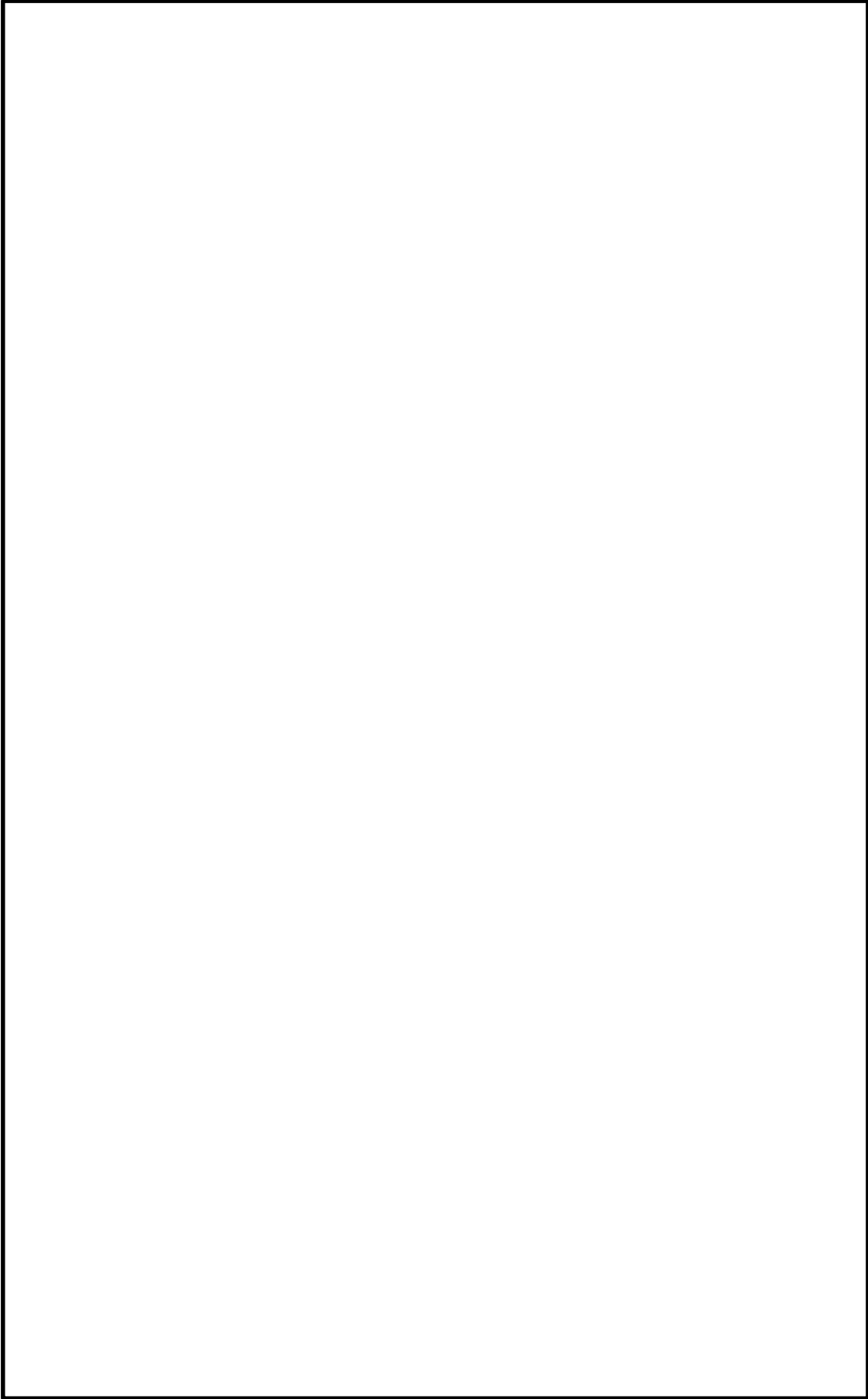
小型放水砲等による泡消火

第 1.12-12 図 航空機衝突による航空機燃料火災時の手順 タイムチャート (1 / 2)

必要な要員と作業項目	経過時間 (分)															備考	
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300		320
手順の項目	要員(数)																
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動) 大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火開始 ▽ 5時間10分 </div>																
航空機衝突による 航空機燃料火災時の手順	6																
	車両健全性確認																
	送水準備 (車両運搬, 水中ポンプ設置)																
	大型送水ポンプ車起動, 放水開始																
	泡消火開始																
	(要員12名のうち5名で泡消火実施)																
	移動 (緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動)																
	車両健全性確認																
	取水槽閉止板開放																
	放水砲の設置																
6																	
送水準備 (ホース敷設)																	
泡消火薬剤の設置																	
大型送水ポンプ車起動, 放水開始																	
泡消火開始																	
(要員12名のうち5名で泡消火実施)																	

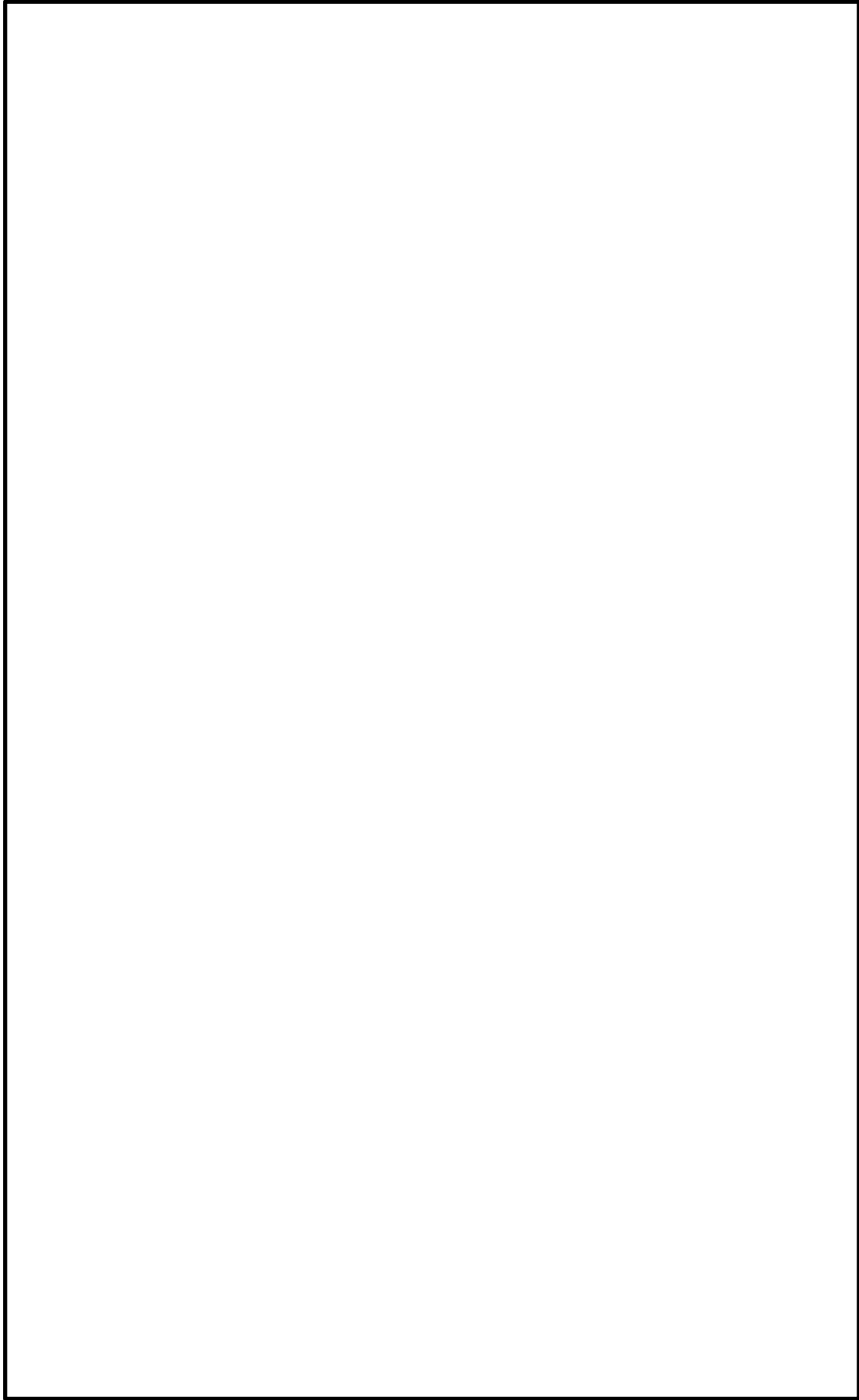
大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火

第 1.12-12 図 航空機衝突による航空機燃料火災時の手順 タイムチャート (2 / 2)



第1.12-13 図 水利の配置図（初期対応における延焼防止処置）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第 1.12-14 図 水源の配置及び大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火に関するホース敷設ルート図 (例)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（1 / 3）

技術的能力審査基準（1.12）	番号	設置許可基準規則（55条）	技術基準規則（70条）	番号
<p>【本文】 発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制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。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	④
<p>【解釈】 1 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、以下に規定す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。</p>	—	<p>【解釈】 1 第55条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」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設備をいう。</p>	<p>【解釈】 1 第70条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」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設備をいう。</p>	—
a) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。	②	a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。	a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。	⑤
		b) 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応できること。	b) 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応できること。	⑥
b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。	③	c) 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。	c) 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。	⑦
		d) 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。	d) 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。	⑧
		e) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。	e) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。	⑨

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（2 / 3）

: 重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
機能	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	機能	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な人数 で使用可能か	備考
大気への放射性物質の拡散抑制	大型送水ポンプ車	新設	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧	大気への放射性物質の拡散抑制	ガンマカメラ サーモカメラ	可搬	—	—	自主対策とする理由は本文参照
	ホース	新設							
	放水砲	新設							
	燃料補給設備	新設							
海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材	新設	① ③ ④ ⑨	—	—	—	—	—	—
	シルトフェンス	新設							
	小型船舶	新設							
—	—	—	—	初期対応における延焼防止処置	化学消防自動車 小型動力ポンプ付水槽車 小型放水砲 泡消火薬剤容器	可搬 可搬 可搬 可搬	1時間 10分	7名	自主対策とする理由は本文参照
航空機燃料火災への泡消火	大型送水ポンプ車	新設	① ④ ⑥	—	—	—	—	—	—
	ホース	新設							
	放水砲	新設							
	泡消火薬剤容器	新設							
	燃料補給設備	新設							

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（3 / 3）

技術的能力審査基準（1.12）	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制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。</p>	<p>炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大型送水ポンプ車、放水砲、放射性物質吸着材及びシルトフェンスにより、発電所外への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>1 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、以下に規定す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。</p>	<p>—</p>
<p>a) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。</p>	<p>炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大型送水ポンプ車及び放水砲により原子炉建物に海水を放水し、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備する。</p>
<p>b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。</p>	<p>原子炉建物に海水を放水することにより発生する放射性物質を含む汚染水を、放射性物質吸着材及びシルトフェンスを設置することにより、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備する。</p>

自主対策設備仕様

機器名称	常設 ／可搬	耐震性	容量	揚程	個数
ガンマカメラ	可搬	—	—	—	1台
サーモカメラ	可搬	—	—	—	1台
化学消防自動車	可搬	—	168m ³ /h	85m	2台
小型動力ポンプ付水槽車	可搬	—	168m ³ /h	85m	2台
小型放水砲	可搬	—	—	—	2台
泡消火薬剤容器	可搬	—	1,000L／式	—	6式
消火栓（ろ過水タンク、 補助消火水槽）	常設	—	約 3,000m ³ *1 (1号ろ過水タンク)	—	1基
			約 3,000m ³ *1 (2号ろ過水タンク)	—	1基
			約 2,500m ³ *1 (非常用ろ過水タンク)	—	1基
			約 200m ³ *1／基 (補助消火水槽)	—	2基
1号ろ過水タンク	常設	—	約 3,000m ³ *1	—	1基
2号ろ過水タンク	常設	—	約 3,000m ³ *1	—	1基
非常用ろ過水タンク	常設	—	約 2,500m ³ *1	—	1基
補助消火水槽	常設	Cクラス	約 200m ³ *1／基	—	2基
純水タンク	常設	Cクラス	約 600m ³ *1／基	—	2基

※1：公称値を示す

大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

1. 操作概要

放射性物質放出箇所(原子炉建物の破損口)付近に放水砲を配置するとともに、大型送水ポンプ車を海水の取水箇所周辺に配備し、水中ポンプにホースを取り付け非常用取水箇所へ設置する。

大型送水ポンプ車から放水砲まで送水するためのホース等を敷設し、接続の上、ホースの水張りを行う。

放水砲の噴射ノズルを放射性物質放出箇所に向けて調整した後、大型送水ポンプ車の送水ポンプを起動し、放水砲操作により放射性物質放出箇所へ海水をスプレーする。

2. 作業場所

屋外（原子炉建物周辺，取水箇所（非常用取水設備（取水口，取水管，取水槽）周辺））

3. 必要要員数及び想定時間

海を水源とした大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数	: 12名，拡散抑制時5名（緊急時対策要員）
有効性評価で想定する時間	: 要求はない。
想定時間	: 4時間30分以内（所要時間目安 ^{※1} ：3時間49分）

※1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。温度についても，作業は屋外のため支障はない。

移動経路：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。また，現場への移動は，地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

- 作業性 : 大型送水ポンプ車からのホースの接続は、汎用の結合金具での接続であり、容易に接続可能である。
作業エリア周辺には、作業に支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。
水中ポンプの設置は、ユニック車により吊り下ろすため容易に設置可能である。
- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



大型送水ポンプ車



大型送水ポンプ車 水中ポンプ



水中ポンプ用ホース



放水砲による放水の状況



水中ポンプ設置の状況



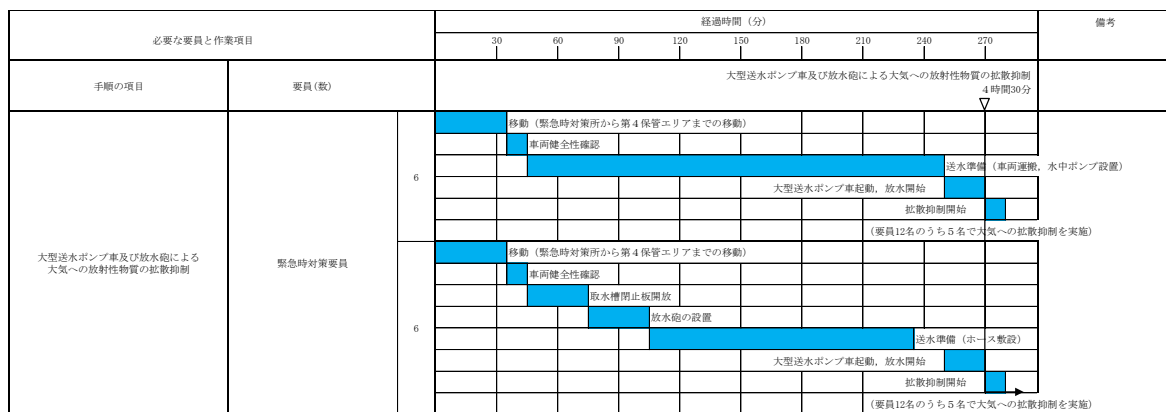
配管エルボ

放射性物質拡散抑制手順の作業時間について

「1.12 発電所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、大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制手順については、ホース敷設ルートにより、排気筒南側法面ルートで4時間30分以内、原子炉建物西側連絡道路ルートで4時間30分以内での対応を想定している。この想定は、設備の配備や訓練の実績を踏まえた時間であるが、以下にその詳細を説明する。

(1) 全体の作業時間について

第1図に大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制のタイムチャートを示す。



第1図 大気への放射性物質の拡散抑制 タイムチャート (排気筒南側法面ルート)

第1図に示した作業について、作業実績と実績を踏まえた想定時間は第1表のとおりである。

第1表 個別作業の概要及び訓練の実績と実績を踏まえた想定時間
(排気筒南側法面ルートとした場合)

	作業名	実績値 (単一 訓練)	実績を 踏まえ た想定	備考
①	緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動	32分	35分	他の手順と同じ設定としている。
②	車両健全性確認	訓練 未実施 (12名)	10分 (12名)	車両健全性の確認時間を10分と想定。
③	第4保管エリアから現場への車両運搬, 水中ポンプ設置	177分 (6名)	205分 (6名)	6名の内訳 ・水中ポンプ用ホース(10本)設置: 4名 【水中ポンプとホースの接続】 ・チェーンブロック操作: 1名 【チェーンブロックを使用した水中ポンプの設置】 ・指揮者: 1名
				・油圧ホース設置: 5名 【水中ポンプと車体をつなぐ油圧ホース引き出し】 ・指揮者: 1名
④	取水槽閉止板開放	訓練 未実施 (6名)	30分 (6名)	取水槽閉止板の開放時間を30分と想定。 ・閉止板開放: 5名 ・指揮者: 1名
⑤	放水砲の設置	26分 (6名)	30分 (6名)	6名の内訳 ・運搬車運転: 1名 ・放水砲の設置: 4名 ・指揮者: 1名
⑥	海水取水場所(防波壁内側)から放水砲設置場所までのホース敷設	112分 (6名)	130分 (6名)	6名の内訳 ・展張車運転: 1名 ・ホース敷設(道路上): 4名 【ホースの敷設状況(ねじれないこと等)の確認】 ・指揮者: 1名 ※訓練実績(112分)は一部ホース(排気筒近傍)を人力で敷設しており、この場合、ホースの敷設は指揮者を除く5名で実施する。原子炉建物西側連絡道路を使用する場合はすべてのホースを大型ホース展張車(300A)で敷設が可能なことより想定時間は80分となる。
⑦	大型送水ポンプ車起動	10分 (12名)	20分 (12名)	12名の内訳 ・指揮者: 1名 ・ポンプ起動: 2名 ・漏えい確認: 9名

訓練実績を踏まえ、作業時間を想定しているが、第1表に示す①②③⑦作業(④⑤⑥は除く*)の合計270分(4時間30分)と想定している。これらの訓練実績は、以下のような作業時間短縮の工夫をした上での実績値である。

※④⑤⑥の作業は、第1図のとおり、③の作業と並行で実施するため合計時間に影響しない。

<主な工夫>

- ・大型送水ポンプ車のホース敷設が迅速に行えるよう、使用するホースをあらかじめ運搬車両に積載すること。
- ・大型送水ポンプ車のホースや水中ポンプの設置方法などについて、効率的な設置ができるようメーカーの指導に従い要員を配置。
- ・必要最少限の人員による効率的な役割分担を手順書化し各車両に配備。

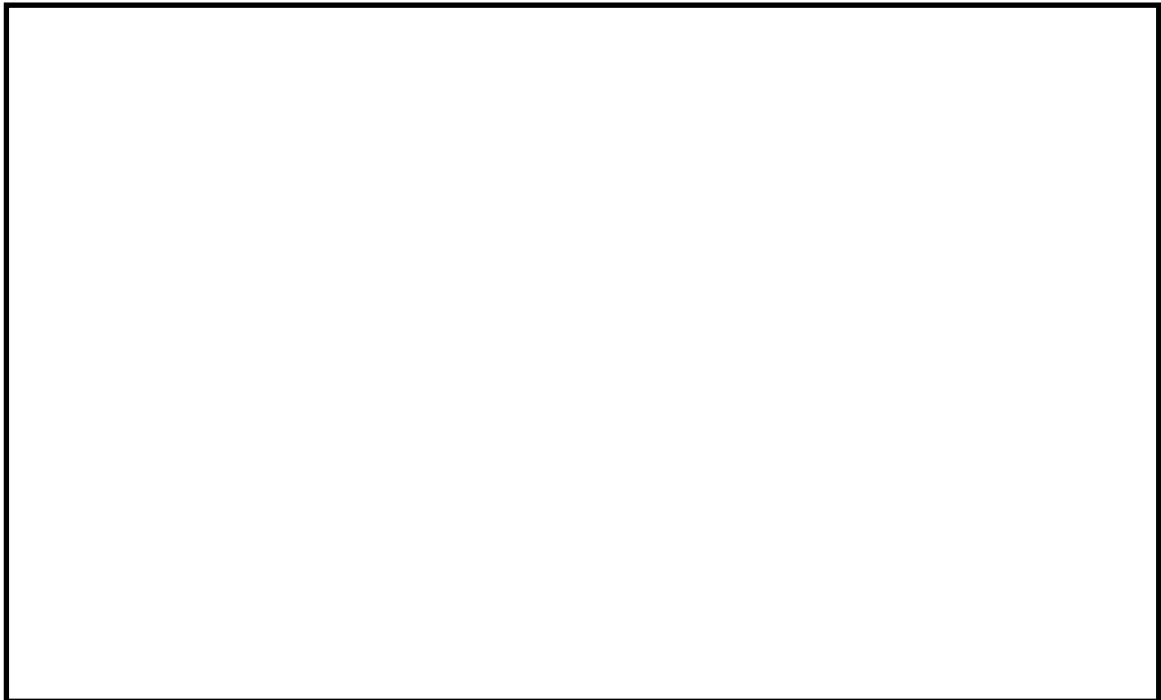
大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制手順については、ホース敷設ルートに関係なく作業時間が4時間30分となる。

この点について以下に説明する。

防波壁内の海水取水箇所から原子炉建物周辺の放水砲設置箇所までのホース敷設ルートは、原子炉建物西側連絡道路ルート、排気筒南側法面ルートの2ルートを想定している。(第2図)

排気筒南側法面ルートは一部ホース(排気筒近傍)を人力で敷設する必要があり、ホースの敷設に130分の作業時間を想定している。原子炉建物西側連絡道路ルートはすべてのホースを展張車で設置ができ、ホースの敷設に80分の作業時間を想定している。

ホース敷設ルートは、そのときの現場の状況で敷設に支障がない場合は、ホース敷設に人力で設置する作業がないルートを選択する(原子炉建物西側連絡道路ルートを選択) こととしており、想定時間は4時間30分となる。



第2図 海水取水場所と放水砲設置箇所間のホース敷設ルート

具体的には、ホース敷設を人力で設置する作業がない場合、全体の作業時間は4時間30分となる。(第3図)

必要な要員と作業項目		経過時間(分)										備考	
手順の項目	要員(数)	30	60	90	120	150	180	210	240	270			
大型送水ポンプ車及び放水砲による 大気への放射性物質の拡散抑制	緊急時対策委員	大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制 △4時間30分										水中ポンプ設置	
		6	移動(緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動)										
			車両健全性確認										
			送水準備(車両運搬)										
			大型送水ポンプ車起動, 放水開始										
			拡散抑制開始										
	(要員12名のうち5名で大気への拡散抑制を実施)												
	6	移動(緊急時対策所から第4保管エリアまでの移動)											
		車両健全性確認											
		放水槽閉止板開放											
		放水砲の設置											
		送水準備(ホース敷設)											
大型送水ポンプ車起動, 放水開始													
拡散抑制開始													
(要員12名のうち5名で大気への拡散抑制を実施)													

第3図 タイムチャート(原子炉建物西側連絡道路ルート)

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

(2) 今後の作業時間短縮に向けた取り組みについて

現在は本作業にかかる時間を4時間30分以内としているが、

- ・訓練の習熟による作業時間の短縮。
- ・水中ポンプの現場での実証。(新たに海水取水箇所となるエリアについて十分な作業スペースが確保できるよう工夫することにより、若干の時間短縮が期待できる。)

など、訓練や運用の改善を今後行うことで作業時間全体の短縮に向けた取り組みを行っていく。

(3) 大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の作業時間と成立性について

大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散を抑制する手順は、有効性評価で想定する作業がないことから有効性評価への影響はない。

また、技術的能力「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」の準備手順着手の判断基準として、「炉心損傷開始を判断した場合※において、あらゆる注水手段を講じても原子炉への注水が確認できない場合。」としていることから、放射性物質の拡散抑制開始に余裕をもって準備に着手する手順としている。

※：格納容器雰囲気放射線モニタ(CAMS)で原子炉格納容器内のガンマ線線量率が、設計基準事故相当のガンマ線線量率の10倍を超えた場合、又は格納容器雰囲気放射線モニタ(CAMS)が使用できない場合に原子炉圧力容器温度で300℃以上を確認した場合。

放水砲の設置場所及び使用方法等について

1. 放水砲による具体的なプラント事故対応

(1) 放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制，航空機燃料火災の消火活動の具体的な対応例

① 放水砲の使用の判断

次のいずれかに該当する場合又はそのおそれがある場合は，放水砲を使用する。

- ・原子炉格納容器へあらゆる注水手段を講じても注水できず，原子炉格納容器の破損のおそれがあると判断した場合
- ・原子炉格納容器からの異常漏えいにより，格納容器フィルタベント系で原子炉格納容器の減圧及び除熱をしているものの，原子炉建物内の水素濃度が低下しないことにより原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルを開放する場合
- ・燃料プールスプレイ系（可搬型スプレイノズル）による燃料プールスプレイができない場合
- ・プラントの異常により，モニタリング・ポストの指示がオーダーレベルで上昇した場合
- ・航空機燃料火災が発生した場合

② 放水砲の設置位置の判断

放水砲の設置位置として，放射性物質の拡散抑制の場合はあらかじめ設置位置候補を複数想定しているが，現場からの情報（風向き，損傷位置（高さ，方位））等を勘案し，緊急時対策本部が総合的に判断して，適切な位置からの放水を緊急時対策要員へ指示する。

また，消火活動の場合は，火災の状況（アクセスルート含む）等を勘案し，設置位置を確保したうえで，適切な位置から放水する。

③ 放水砲の設置位置と原子炉建物（原子炉格納容器又は燃料プール）への放水可能性

前述のとおり，放水砲は状況に応じて適切な場所に設置する。原子炉建物中心から約 99m の範囲内に放水砲を仰角 55° 以上（泡消火放水の場合は，原子炉建物中心から約 61m の範囲内に放水砲を仰角 65° 以上）で設置すれば，原子炉建物 4 階（燃料取替階）屋上（屋根トラス）まで放水することができることから，原子炉格納容器又は燃料プールへの放水は十分に可能である。

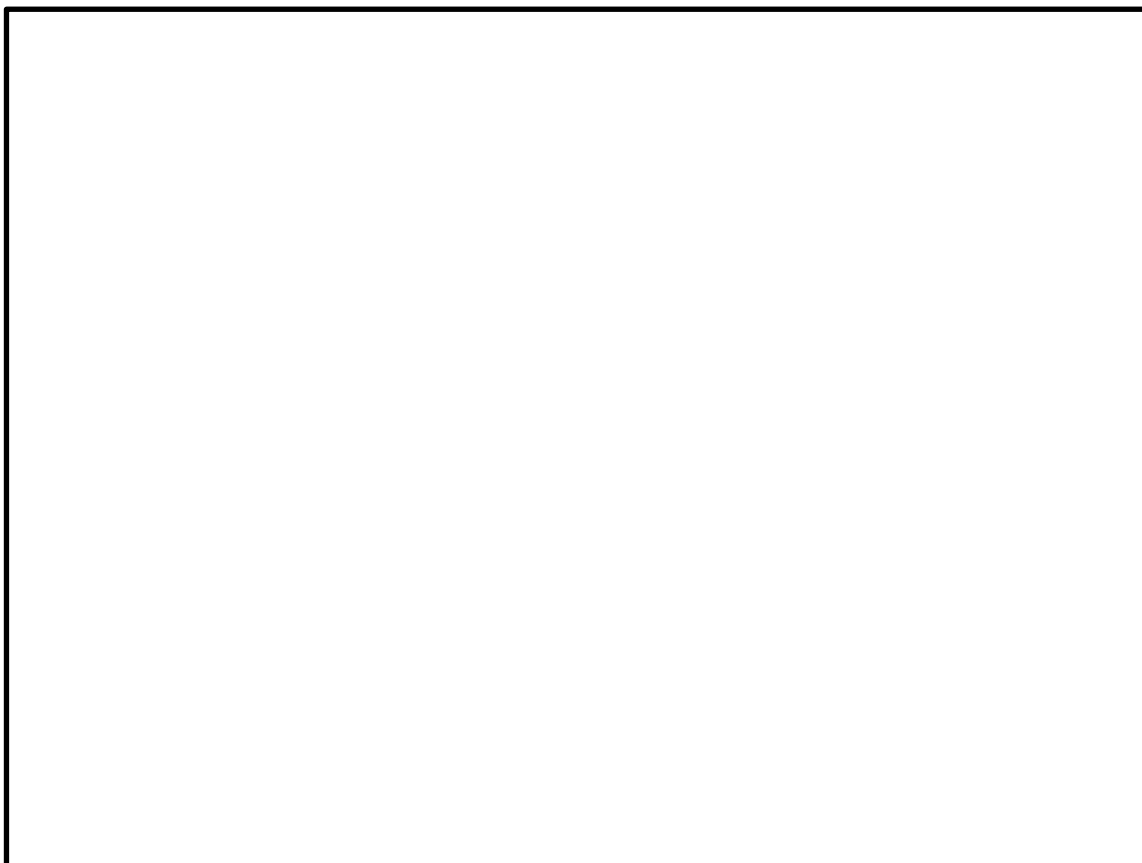
また，海水取水箇所については複数箇所を想定するとともに，ホースの敷設ルートについても，そのときの被害状況や火災の状況を勘案して柔軟な対応ができるよう複数のアクセスルートを確保し，複数のアクセスルートを想

定した手順及び設備構成とする。

なお、大気への放射性物質の拡散抑制の場合は、放射性物質を含む汚染水が雨水排水の流路等を通して海へ流れることを想定し、放射性物質吸着材及びシルトフェンスを設置することにより汚染水の海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

2. 放水砲の設置位置について

(1) 海水放水（放射性物質拡散抑制）の場合

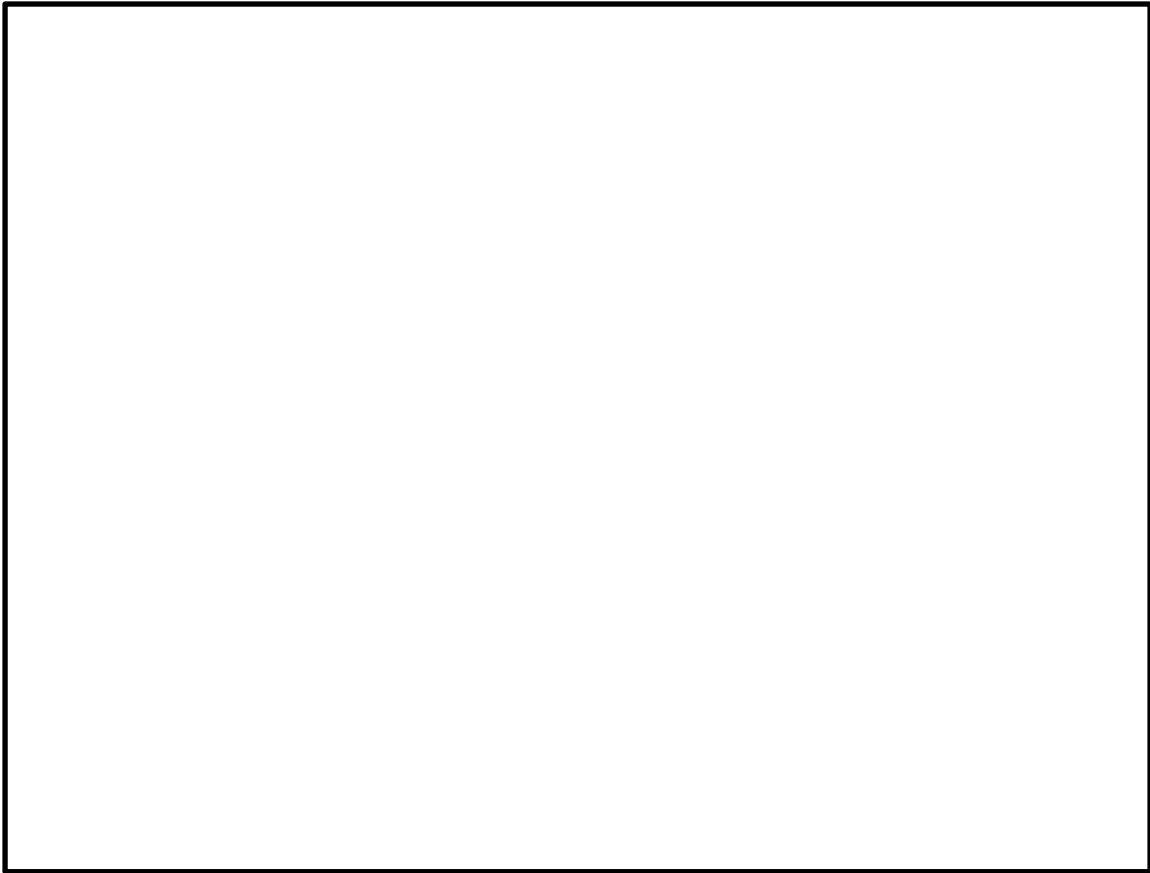


第1図 射程と射高の関係（海水放水（放射性物質拡散抑制）の場合）



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

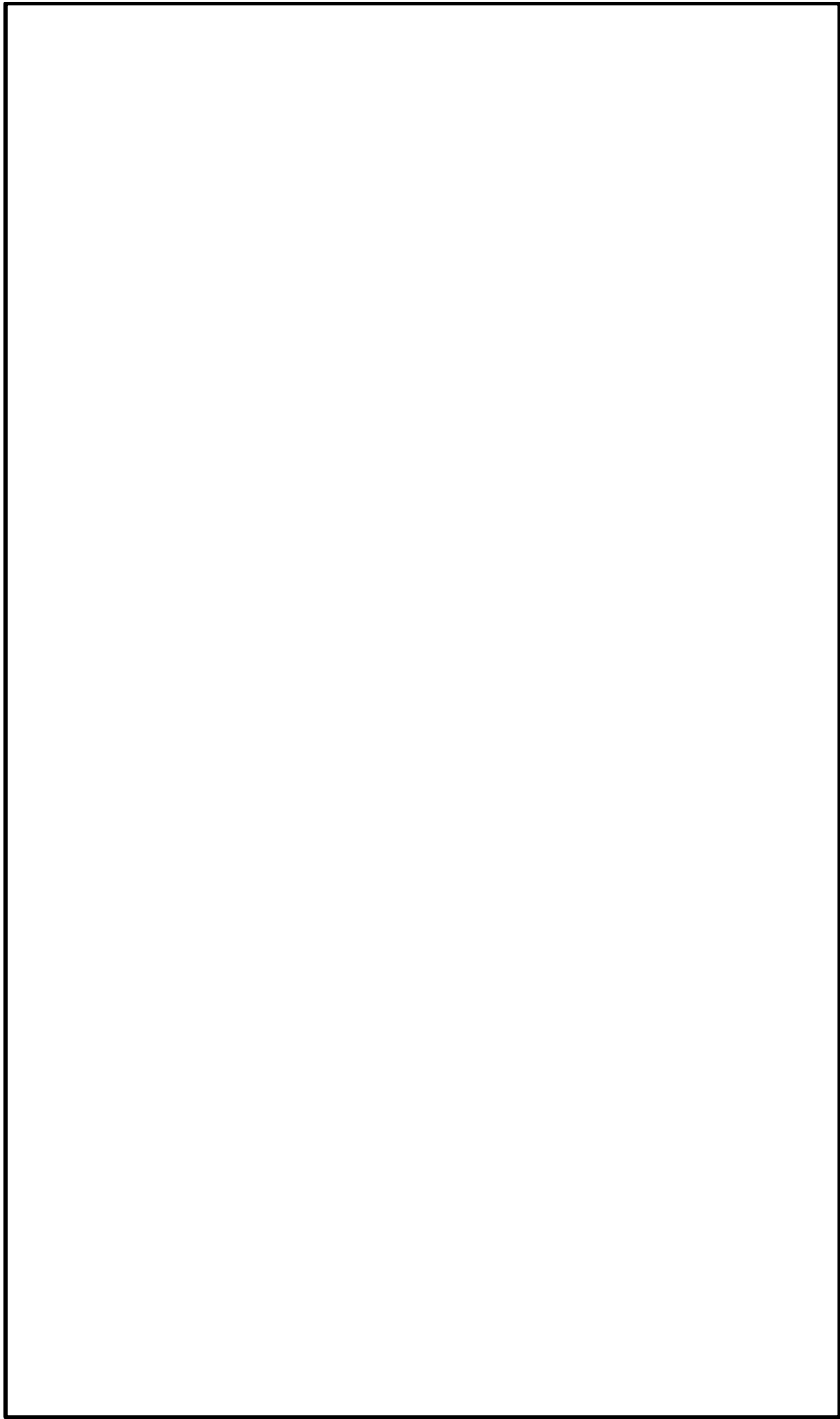
(2) 泡消火放水（航空機燃料火災）の場合



第2図 射程と射高の関係（泡消火放水（航空機燃料火災）の場合）



本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。



第3図 放水砲設置位置

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

3. 放水砲の放射方法について

放射性プルーム放出時には、放水砲で放水した水により、放射性プルームに含まれる微粒子状の放射性物質が除去されることが期待できる。

放水砲の放射方法としては、直状放射から噴霧放射への切り替えが可能であり、噴霧放射は直状放射に比べ射程距離が短くなるものの、より細かい水滴径が期待できるため、高い放射性物質の除去効果が期待できる。

したがって、プルーム放出時の放水砲の放射方法としては、以下のとおりとする。

- ・原子炉建物（原子炉格納容器又は燃料プール）の破損箇所が確認できる場合、原子炉建物破損箇所に向けて放水し、噴射ノズルを調整することにより噴霧放射で破損箇所を最大限覆うことができるように放射する。
- ・原子炉建物（原子炉格納容器又は燃料プール）の破損箇所や放射性物質の放出箇所が確認できない場合、原子炉建物の中央に向けて放水する。

なお、直状放射でしか届かない場合においても、到達点では霧状になっていることから（第4図参照）、放射性物質の除去に期待できる。



第4図 直状放射による放水

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み

1. 操作概要

原子炉建物放水設備により原子炉建物に向けて放水する際に、原子炉建物から放出される放射性物質の漏えい箇所を把握し、大気への放射性物質の拡散抑制をより効果的なものとするため、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質や熱を検出し、放射性物質漏えい箇所の絞り込みを行う。

2. 作業場所

屋外（原子炉建物周辺）

3. 必要要員数及び想定時間

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込みに必要な要員数、想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 2名（緊急時対策要員）

想定時間 : 1時間以内（所要時間目安^{※1} : 45分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク、個人線量計、綿手袋、ゴム手袋、汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。温度についても、作業は屋外のため支障はない。

移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。また、現場への移動は、地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

作業性 : ガンマカメラ又はサーモカメラの設置は、市販の三脚を利用して原子炉建物が見通せる箇所に設置するだけの作業であり、容易に実施可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型、携帯型）、無線通信設備（固定型、携帯型）、電力保安通信用電話設備、所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち、使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。

放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制
【放射性物質吸着材の運搬，設置】

1. 操作概要

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において，大気への放射性物質の拡散抑制を行う際，雨水排水路集水柵に放射性物質吸着材を設置する。

2. 作業場所

屋外（放射性物質吸着材保管場所及び設置箇所（3箇所））

3. 必要要員数及び想定時間

放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 5名（緊急時対策要員）

想定時間 : 4時間20分以内（所要時間目安^{※1} : 3時間50分）

※1 : 所要時間目安は，模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。温度についても，作業は屋外のため支障はない。

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

また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業性 : 放射性物質吸着材の運搬作業にはユニック車を使用することで重量物である放射性物質吸着材を効率的に運搬できる。放射性物質吸着材の設置は，ユニック車により雨水排水路集水柵にメッシュボックスを吊りおろし及び人力により放射性物質吸着材を投入するため容易に設置可能である。作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を

含む。)のうち、使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



第1図 放射性物質吸着材 外観写真

シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制
【シルトフェンスの運搬, 設置】

1. 操作概要

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は燃料プール内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大気への放射性物質の拡散抑制を行う際、放射性物質を含む汚染水が流れ込む 2 号炉放水接合槽及び輪谷湾にシルトフェンスを設置する。引き続き、同箇所に 2 重目のシルトフェンスを設置する。

2. 作業場所

屋外（シルトフェンス保管場所，2 号炉放水接合槽，輪谷湾）

3. 必要要員数及び想定時間

シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制に必要な要員数, 想定時間は以下のとおり。

(1) 2 号炉放水接合槽への設置

必要要員数 : 7 名（緊急時対策要員）
 想定時間 : 3 時間以内（1 重目のみ）（所要時間目安^{※1} : 2 時間 32 分）

※1 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

(2) 輪谷湾への設置

必要要員数 : 7 名（緊急時対策要員）
 想定時間 : 24 時間以内（1 重目のみ）（所要時間目安^{※2} : 手順着手から 10 時間）

※2 : 所要時間目安は、模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。温度についても、作業は屋外のため支障はない。

移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。また、現場への移動は、地震等による重大事故等が発生した場合でも安全に移動できる経路を移動する。

- 作業性 : シルトフェンスの運搬作業にはユニック車を使用することで重量物であるシルトフェンスを効率的に運搬できる。
シルトフェンス設置は陸上から人力による牽引が可能であり、展開についても小型船舶を使用し展開する容易な作業である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



第1図 シルトフェンス 外観写真

初期対応における延焼防止処置

【化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車の配置，泡消火】

1. 操作概要

航空機燃料火災状況を確認し、安全距離を確保した場所に化学消防自動車を配置する。続いて化学消防自動車のポンプを起動し、外部水源（消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽），ろ過水タンク，補助消火水槽，純水タンク）から取水し、泡消火による初期対応（延焼防止）を実施する。

火災発生場所と使用する水源の場所が遠い場合、水源近傍に小型動力ポンプ付水槽車を、水源と火災発生場所の中間位置付近に化学消防自動車を設置するとともに、小型動力ポンプ付水槽車により外部水源から化学消防自動車に送水する。続いて化学消防自動車のポンプを起動し、泡消火による初期対応（延焼防止）を実施する。

2. 作業場所

屋外（原子炉建物周辺，取水箇所（消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽），ろ過水タンク，補助消火水槽，純水タンク，放水槽）周辺）

3. 必要要員数及び想定時間

化学消防自動車等による初期対応における延焼防止処置に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 7名（自衛消防隊）

想定時間 : 1時間10分以内（所要時間目安^{※1} : 53分）

※1 : 所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。
また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業性 : 消防車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、容易に操作可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。



車両の移動（夜間）



ホース接続作業（夜間）



ポンプ起動操作（夜間）

第1図 化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車による初期対応



第2図 射程と射高の関係

本資料のうち，枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

初期対応における延焼防止処置

【小型動力ポンプ付水槽車，化学消防自動車及び小型放水砲の配置，泡消火】

1. 操作概要

航空機燃料火災状況を確認し、安全距離を確保した場所に小型放水砲を配置するとともに、化学消防自動車により外部水源（消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽），ろ過水タンク，補助消火水槽，純水タンク）から小型放水砲に送水し、泡消火による初期対応（延焼防止）を実施する。火災発生場所と使用する水源の場所が遠い場合、水源近傍に小型動力ポンプ付水槽車を、水源と火災発生場所の中間位置付近に化学消防自動車を設置し、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車から小型放水砲に送水する。

2. 作業場所

屋外（原子炉建物周辺，取水箇所（消火栓（ろ過水タンク，補助消火水槽），ろ過水タンク，補助消火水槽，純水タンク，放水槽）周辺）

3. 必要要員数及び想定時間

小型放水砲等による初期対応における延焼防止処置に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 : 7名（自衛消防隊）

想定時間 : 1時間40分以内（所要時間目安^{※1}：1時間19分）

※1：所要時間目安は、実機による検証及び模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 : 車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により、夜間における作業性を確保している。また、放射性物質が放出される可能性があることから、操作は防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路 : 車両のヘッドライトのほか、ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており、夜間においても接近可能である。
また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業性 : 消防車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、容易に操作可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を

含む。)のうち、使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。

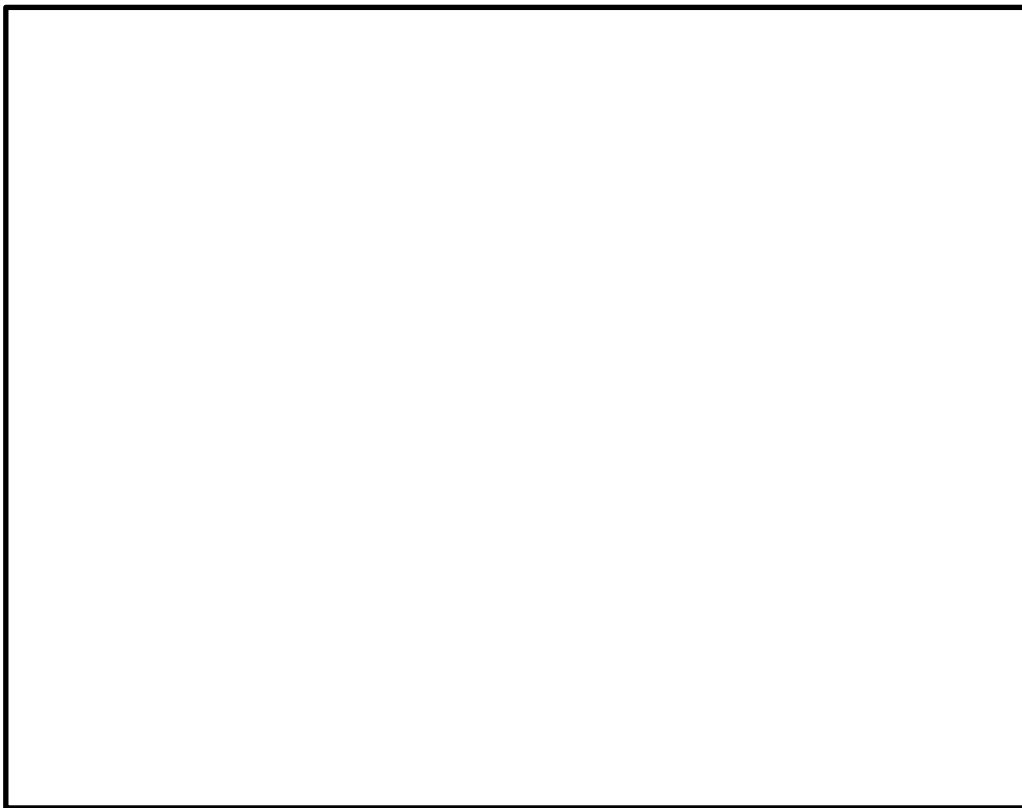


小型放水砲



小型放水砲による放水状況

第1図 小型放水砲等による初期対応



第2図 射程と射高の関係

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

航空機燃料火災への泡消火
【大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火】

1. 操作概要

原子炉建物の破損口等，航空機燃料火災に対する泡消火を行える場所付近に，放水砲を配置するとともに，大型送水ポンプ車を外部水源（海水）の取水箇所周辺に配備し，水中ポンプにホースを取り付け海水取水箇所へ設置する。

大型送水ポンプ車，泡消火薬剤容器から放水砲まで送水するためのホース等を敷設し，接続の上，ホースの水張りを行う。

大型送水ポンプ車の送水ポンプを起動し，放水砲操作により火災発生箇所へ向けて消火を開始する。さらに大型送水ポンプ車にて泡消火薬剤の注入操作を行い，泡消火を開始する。

2. 作業場所

屋外（原子炉建物周辺，取水箇所（非常用取水設備（取水口，取水管，取水槽）周辺）周辺）

3. 必要要員数及び想定時間

大型送水ポンプ車及び放水砲による泡消火に必要な要員数，想定時間は以下のとおり。

必要要員数 ：12名，泡消火時5名（緊急時対策要員）

想定時間 ：5時間10分以内（所要時間目安^{※1}：4時間19分）

※1：所要時間目安は，実機による検証及び模擬により算定した時間

4. 操作の成立性について

作業環境 ：車両の作業用照明・ヘッドライト及び懐中電灯により，夜間における作業性を確保している。また，放射性物質が放出される可能性があることから，操作は汚染の可能性を考慮し防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋，汚染防護服）を装備又は携行して作業を行う。

移動経路 ：車両のヘッドライトのほか，ヘッドライト及び懐中電灯を携帯しており，夜間においても接近可能である。
また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業性 ：大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具での接続であり，容易に接続可能である。
作業エリア周辺には，作業に支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 衛星電話設備（固定型，携帯型），無線通信設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備，所内通信連絡設備（警報装置を含む。）のうち，使用可能な設備により緊急時対策本部との連絡が可能である。

放水設備における泡消火薬剤の設定根拠について

泡消火薬剤の容量は空港に配備されるべき防災レベル等について記載されている，国際民間航空機関（ICAO）発行の空港業務マニュアル（第1部）（以下，「空港業務マニュアル」という。）を基に設定する。

設定に当たっては，空港業務マニュアルで離発着機の大きさにより空港カテゴリーが定められており，最大であるカテゴリー10を適用する。また，保有している泡消火薬剤は，1%水成膜泡消火薬剤であり，空港業務マニュアルでは性能レベルBに該当する。空港カテゴリー10かつ性能レベルBの泡消火薬剤に要求される混合溶液の放射量は $672\text{m}^3/\text{h}$ であり，発泡に必要な水の量は 32.3m^3 である。必要な泡消火薬剤は $32.3\text{m}^3 \times 1\% = 323\text{L}$ に対して，空港業務マニュアルでは2倍の量 $323\text{L} \times 2 = 646\text{L}$ を保有することが規定されている。

以上より，必要保有量646Lに対して，5,000Lを泡消火薬剤の容量として設定した。

なお，航空機衝突による航空機燃料火災に対応するため，泡消火薬剤を1%混合しながら $1,320\text{m}^3/\text{h}$ で泡消火を実施することから，5,000Lの泡消火薬剤で約22分間泡消火が可能である。

以下に，空港業務マニュアルの規定に対する放水設備の仕様を示す。

空港業務マニュアルの規定		放水設備の仕様
水の量	32,300L (32.3m^3)	海を水源とする
混合泡溶液の放射量	11,200L/min ($672\text{m}^3/\text{h}$)	約 $1,320\text{m}^3/\text{h}$ (放水砲放出量)
泡消火薬剤の量	646L (0.646m^3)	5,000L (5.0m^3)
消火活動時間	約3分×2分 ($672\text{m}^3/\text{h}$ において)	約22分 (約 $1,320\text{m}^3/\text{h}$ において)

消火設備の消火性能について

1. 化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車

(1) 消火設備の概要

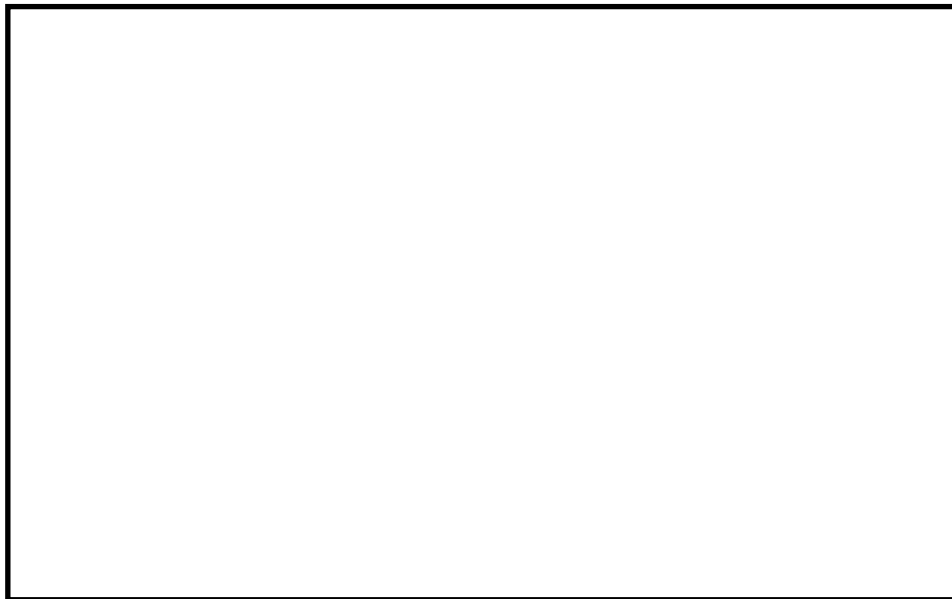
化学消防自動車は、消防法に基づく動力消防ポンプ（A-1級）であり、水源から消火用水を吸い込み、消火用水を放水する消火設備である。車両に水槽及び泡消火薬剤槽を有しており、泡消火が可能である。また、車両として移動できることから機動性が高い。第1図に化学消防自動車の外観を示す。

射程距離は、約17m（0.35MPa-400L/min）の能力を有しており、火災に対して離れた位置から消火活動が可能である。第2図に射程と射高の関係を示す。

水源は、消火栓（ろ過水タンク、補助消火水槽）、ろ過水タンク、補助消火水槽、純水タンク等となるが、ホース等の圧損による消火性能の低下がある場合には、小型動力ポンプ付水槽車と直列に接続することで、ホース等の圧損分の圧力を補い、消火に必要な消火性能を確保することができる。



第1図 化学消防自動車



第2図 射程と射高の関係

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

(2) 消火性能

消火用水を放出する際に消火用水と泡消火薬剤を混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

化学消防自動車を用いた消火活動は大型航空機衝突時に想定される航空機燃料の飛散による路面火災に加え、衝突時に想定される飛散物による一定の範囲内にある油タンク、変圧器、車両等の火災についても消火活動を実施することができる。なお、化学消防自動車によって約1時間(0.35MPa-400L/min)の消火活動を実施する場合、泡消火薬剤は約720L^{※1}必要となる。

化学消防自動車(A-1級)は泡消火薬剤を貯蔵するタンクの容量が500Lあるが、これとは別に2,000Lを泡消火薬剤容器2式^{※2}にて保管し、化学消防自動車使用時に適宜タンク内へ泡消火薬剤容器の泡消火薬剤を補給することによって、約3時間の消火活動が可能となる。

※1：化学消防自動車で使用する泡消火薬剤は3%たん白泡消火薬剤

※2：泡消火薬剤容器1式の容量は1,000L

2. 化学消防自動車、小型動力ポンプ付水槽車及び小型放水砲

(1) 消火設備の概要

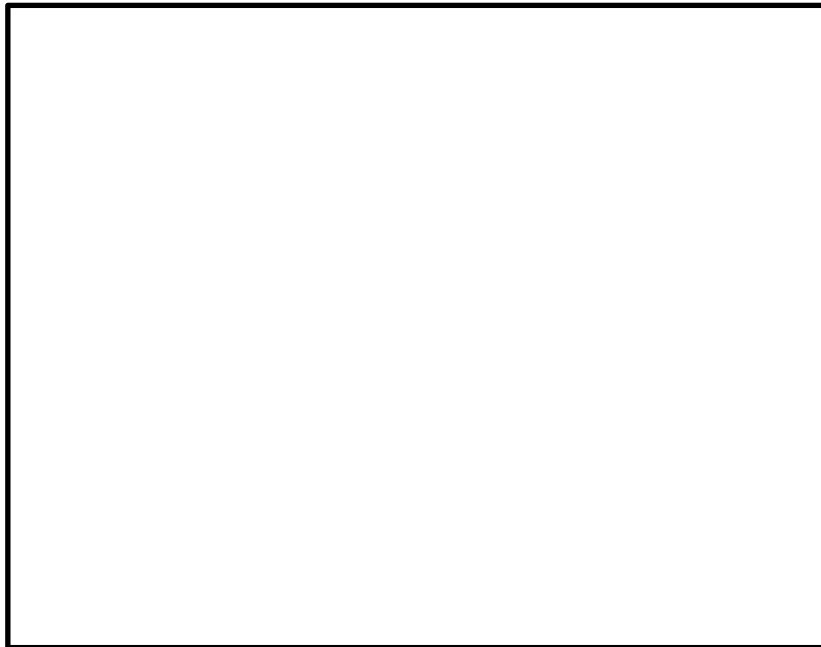
化学消防自動車は、消防法に基づく動力消防ポンプ(A-1級)であり、水源から消火用水を吸い込み、消火用水を消火活動場所に設置した小型放水砲まで送水する消火設備である。小型放水砲は、化学消防自動車の送水先のホース先端に設置し、高所かつ数十メートル離れた地点へ放水可能な消火設備である。小型放水砲内で消火用水と泡消火薬剤を混合させることにより泡消火が可能である。また、車両移動できることから機動性が高い。第3図に小型放水砲の外観を示す。

射程及び射高距離は、射程約42m、射高約32m(0.7MPa-1,900L/min)の能力を有しており、火災に対して高所かつ離れた距離から消火活動が可能である。第4図に射程と射高の関係を示す。

水源は、消火栓(ろ過水タンク、補助消火水槽)、ろ過水タンク、補助消火水槽、純水タンク等となるが、ホース等の圧損による消火性能の低下がある場合には、小型動力ポンプ付水槽車と化学消防自動車を直列に接続することで、ホース等の圧損分の圧力を補い、消火に必要な消火性能を確保することができる。



第3図 小型放水砲



第4図 射程と射高の関係

(2) 消火性能

消火用水を放出する際に消火用水と泡消火薬剤を混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

小型放水砲は、射程、射高の能力が高いことから高所への消火活動を実施することができ、大型航空機衝突時に想定される航空機燃料の飛散による建物火災等に対応することができる。

3. 大型送水ポンプ車, 放水砲

(1) 消火設備の概要

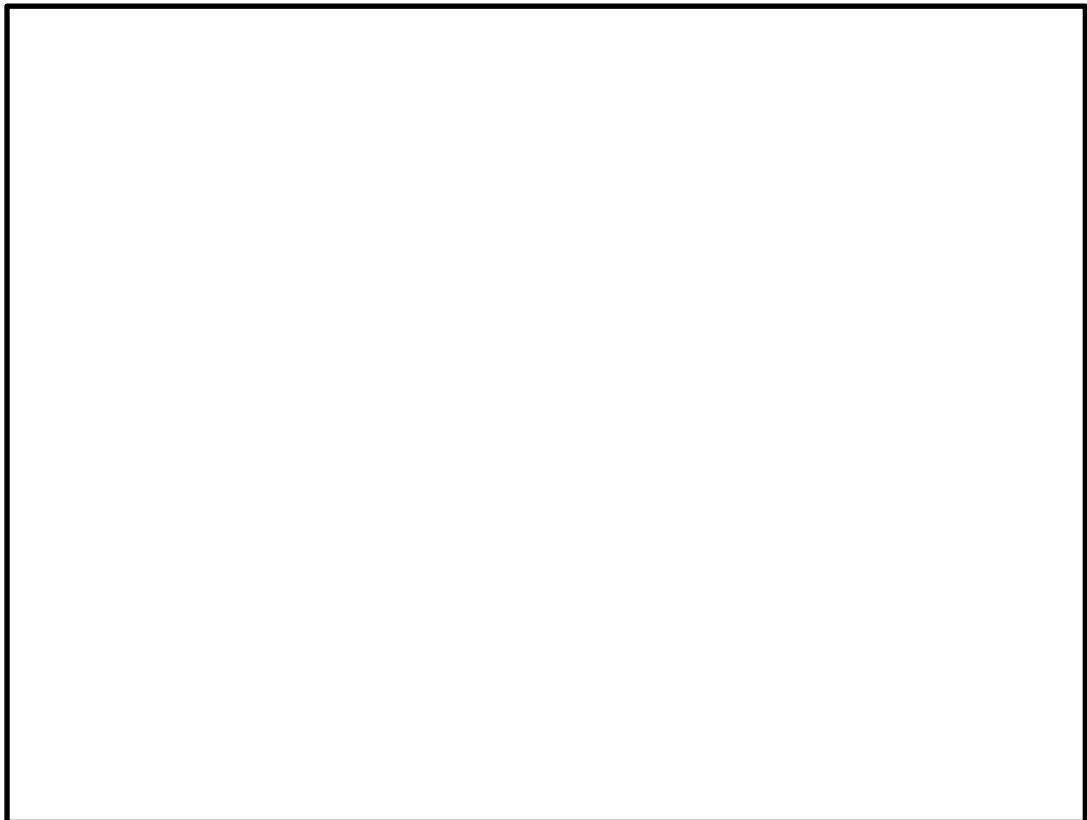
大型送水ポンプ車は, 大容量の動力ポンプであり, 車両に搭載された水中ポンプを水源に沈め, 消火用水を消火活動場所に設置された放水砲まで送水する消火設備である。放水砲は, 大型送水ポンプ車の送水先のホース先端に設置し, 高所かつ数十メートル離れた地点へ放水可能な消火設備である。大型送水ポンプ車内部で消火用水と泡消火薬剤を混合することにより泡消火が可能である。また, 車両移動できることから機動性が高い。

大型送水ポンプ車, 放水砲について, 外観図を第5図に, 射程と射高の関係を第6図に示す。射程及び射高距離は, 射程約 61m, 射高(原子炉建物4階(燃料取替階)屋上)約 49m以上(0.8MPa-22,000L/min)の能力を有しており, 火炎に対して高所かつ離れた距離から消火活動が可能である。放水砲は可搬型設備のため, 任意に設置場所を設定することが可能であり, 風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて, 最も効果的な方角から放水する。

水源は, 海水となるが, 車両が直接, 水源に寄り付かなくとも車両搭載の水中ポンプのみを水源場所まで移動することが可能であり, 海水を消火用水として使用することができる。



第5図 大型送水ポンプ車, 放水砲



第6図 射程と射高の関係※（泡消火放水）

※：本曲線は、実放射計測のデータから割り出した理論値であり、射程は無風時を想定している。（帝国繊維株式会社）

(2) 消火性能

消火用水を放水砲へ送水する際、消火用水と泡消火薬剤を大型送水ポンプ車内部にて混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

泡消火薬剤容器1個で1%水成膜泡消火薬剤を1,000L貯蔵することができ、泡消火薬剤容器5個を使用することにより、約22分間の消火活動が可能である。

大型送水ポンプ車及び放水砲を用いた消火活動は、大型航空機衝突時に想定される航空機燃料の飛散による建物火災等について、射程、射高の能力が高いため原子炉建物4階（燃料取替階）屋上への消火活動を実施することができる。

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

手順のリンク先について

発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1.12.2.3 その他の手順項目にて考慮する手順

- ・原子炉建物ブローアウトパネルに関する手順

<リンク先> 1.10.2.2(2) 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放による水素排出

- ・燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順

<リンク先> 1.11.2.2(1) 燃料プールスプレイ

- ・大型送水ポンプ車への燃料補給に関する手順

<リンク先> 1.14.2.5(1) ガスタービン発電機用軽油タンク又はディーゼル燃料貯蔵タンクからタンクローリへの補給

1.14.2.5(2) タンクローリから各機器等への給油

- ・操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順

<リンク先> 1.15.2.1(1) 計器の故障

1.15.2.1(2) 計器の計測範囲（把握能力）を超えた場合

1.15.2.2(1) a. 所内常設蓄電式直流電源設備又は常設代替直流電源設備からの給電

1.15.2.2(1) b. 常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの給電

1.15.2.2(1) c. 可搬型直流電源設備又は直流給電車からの給電

1.15.2.2(1) d. 可搬型計測器によるパラメータ計測又は監視

- ・原子炉建物周辺の線量を確認する手順

<リンク先> 1.17.2.1(1) モニタリング・ポストによる放射線量の測定

1.17.2.1(2) 可搬式モニタリング・ポストによる放射線量の測定及び代替測定

1.17.2.1(3) 放射能観測車による空気中の放射性物質の濃度の測定

- 1. 17. 2. 1 (4) 放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の代替測定
- 1. 17. 2. 1 (5) 放射能測定装置等による放射性物質の濃度及び放射線量の測定