東海第二発電所　審査資料	
資料番号	SA技-C-1　改101
提出年月日	平成29年11月1日

東海第二発電所

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について

平成29年11月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち，□は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

下線部：今回提出資料

1.　重大事故等対策

1.0　重大事故等対策における共通事項

1.1　緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等

1.2　原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等

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

1.4　原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等

1.5　最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等

1.6　原子炉格納容器内の冷却等のための手順等

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

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

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

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

1.11　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

1.12　工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

1.13　重大事故等の収束に必要となる水の供給手順等

1.14　電源の確保に関する手順等

1.15　事故時の計装に関する手順等

1.16　原子炉制御室の居住性等に関する手順等

1.17　監視測定等に関する手順等

1.18　緊急時対策所の居住性等に関する手順等

1.19　通信連絡に関する手順等

2.　大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムへの対応における事項

2.1　可搬型設備等による対応

1.12　工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

＜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使用済燃料プール内の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

(c)　重大事故等対処設備と自主対策設備

b．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時の対応手段及び設備

(a)　初期対応における延焼防止処置

(b)　航空機燃料火災への泡消火

(c)　重大事故等対処設備と自主対策設備

c．手順等

1.12.2　重大事故等発生時の手順

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使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等

(1)　大気への放射性物質の拡散抑制

a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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大気への放射性物質の拡散抑制

効果の確認

(2)　海洋への放射性物質の拡散抑制

a．汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制

b．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

(3)　重大事故等発生時の対応手段の選択

1.12.2.2　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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置

(2)　航空機燃料火災への対応

a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による航空機燃料火災への泡消火

(3)　重大事故等発生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　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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　放水砲の設置位置及び使用方法等について

添付資料1.12.6　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による放水開始の判断基準のうち「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」について

添付資料1.12.7　ガンマカメラ又はサーモカメラによる大気への放射性物質の拡散抑制効果の確認
添付資料1.12.8　汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制
添付資料1.12.9　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
添付資料1.12.10　化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置
添付資料1.12.11　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による航空機燃料火災への泡消火
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　工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

【要求事項】

1　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使用済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，発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備を整備しており，ここでは，この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使用済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，原子炉建屋から発電所外へ放射性物質が拡散するおそれがある。原子炉建屋から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，原子炉建屋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他に，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：技術基準上の全ての要求事項を満たすことや全てのプラント状況において使用することは困難であるが，プラント状況によっては事故対応に有効な設備。

選定した重大事故等対処設備により，「技術的能力審査基準」（以下「審査基準」という。）だけでなく，「設置許可基準規則」第五十五条及び「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，重大事故等対処設備及び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使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備

重大事故等により，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，又は使用済燃料プール内の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

重大事故等により，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，又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷のおそれがある場合は，原子炉建屋放水設備により，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は以下のとおり。

・可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）

・放水砲

・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

重大事故等により，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，又は使用済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，原子炉建屋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は以下のとおり。

・汚濁防止膜

・放射性物質吸着材

(c)　重大事故等対処設備と自主対策設備

「(a)　大気への放射性物質の拡散抑制」に使用する設備のうち，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲は，重大事故等対処設備と位置づける。

「(b)　海洋への放射性物質の拡散抑制」に使用する設備のうち，汚濁防止膜は重大事故等対処設備と位置づける。

これらの選定した設備は，審査基準及び基準規則に要求される設備が全て網羅されている。

（添付資料1.12.1）

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。

また，ガンマカメラ，サーモカメラ及び放射性物質吸着材は，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，自主対策設備と位置づける。以下にその理由を示す。

・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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋に海水を放水する際に，原子炉建

屋から漏えいする放射性物質や熱を検出し，大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する手段としては有効である。

・放射性物質吸着材

放射性物質吸着剤を設置するために最短でも15時間程度要するが，放射性物質の吸着効果が期待され，海洋への放射性物質の拡散抑制及び放出量の低減を図る手段として有効である。

b．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時の対応手段及び設備

(a)　初期対応における延焼防止処置

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

・水槽付消防ポンプ自動車

・泡消火薬剤容器（消防車用）

・消火栓（原水タンク）

・防火水槽

(b)　航空機燃料火災への泡消火

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。

・可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）

・放水砲

・泡混合器

・泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）

(c)　重大事故等対処設備と自主対策設備

航空機燃料火災への泡消火に使用する設備のうち，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）は，重大事故等対処設備と位置づける。

これらの選定した設備は，審査基準及び基準規則に要求される設備が全て網羅されている。

（添付資料1.12.1）

以上の重大事故等対処設備により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時の対応が可能である。

また，化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車，泡消火薬剤容器（消防車用），消火栓（原水タンク）及び防火水槽は，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，自主対策設備と位置づける。以下にその理由を示す。

・化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）

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※1ため，十分な放水効果は得られにくいが，早期に消火活動が可能となる化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による初期対応を，航空機燃料の飛散によるアクセスルート及び建屋への延焼防止

に使用する手段としては有効である。

・消火栓（原水タンク），防火水槽

これらの設備については，耐震ＳクラスではなくS_s機能維持を担保できないが，初期対応における延焼防止処置の水源として使用する手段としては有効である。

※1　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。）では，離発着機の大きさにより空港カテゴリーが定められている。航空機燃料火災への対応としては，空港業務マニュアルで最大となるカテゴリー10を適用する。また，使用する泡消火薬剤が性能レベルＢであることから，必要放水流量は672m^3／hである。これに対し，化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による初期対応での放水流量は40.2m^3／hである。

ｃ．手順等

上記の「ａ．炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備」及び「ｂ．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時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，重大事故等対応要員の対応として，「重大事故等対策要領」及び自衛消防隊の対応として，「防火管理要領」に定める（第1.12－1表）。

また，事故時に監視が必要となる計器及び事故時に給電が必要となる設備についても整理する（第1.12－2表，第1.12－3表）。

1.12.2　重大事故等発生時の手順

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使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等

(1)　大気への放射性物質の拡散抑制

a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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圧力逃がし装置及び代替循環冷却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，使用済燃料プールからの大量の水の漏えいにより使用済燃料プールの水位が異常に低下し，使用済燃料プールの水位が維持できない場合は，可搬型又は常設スプレイヘッダから使用済燃料プールにスプレイすることで燃料損傷を緩和する手段がある。

しかし，これらの機能が喪失し，原子炉建屋から直接放射性物質が拡散する場合を想定し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋に海水を放水し，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)　判断基準

i）手順着手の判断基準

以下のいずれかが該当する場合

・炉心損傷を判断※1した場合において，原子炉注水を高圧代替注水系系統流量，低圧代替注水系原子炉注水流量等により確認できない場合

・使用済燃料プールの水位が低下した場合において，使用済燃料プールスプレイが実施できない場合，又は使用済燃料プールスプレイを実施しても水位が維持できない場合

・大型航空機の衝突など，原子炉建屋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のγ線線量率が，設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上となった場合，又は格納容器雰囲気放射線モニタ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。

ⅱ）放水開始の判断基準

以下のいずれかが該当する場合

・原子炉格納容器への注水及びスプレイが低圧代替注水系格納容器スプレイ流量，低圧代替注水系格納容器下部注水流量により確認できず，ドライウェル圧力，サプレッション・チェンバ圧力の上昇が確認され，原子炉格納容器の破損のおそれがあると判断した場合

・原子炉建屋水素濃度が2vol%に到達した場合，原子炉格納容器内の水素排出のため格納容器圧力逃がし装置を使用した格納容器ベントによる水素排出ができず，原子炉建屋水素濃度の上昇が継続することにより，ブローアウトパネルを開放する場合

・代替燃料プール注水系による使用済燃料プールスプレイが実施できない場合，又は使用済燃料プールスプレイを実施しても水位

が維持できない場合

・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

(b)　操作手順

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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 発電長は，手順着手の判断基準に基づき，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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を災害対策本部長に依頼する。

② 災害対策本部長は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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重大事故等対応要員に指示する。

③ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を海水取水箇所（ＳＡ用海水ピット）周辺に設置する。

④ 重大事故等対応要員は，ホースを水中ポンプに接続後，水中ポンプを海水取水箇所へ設置し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）吸込口にホースを接続する。

⑤ 重大事故等対応要員は，放水砲を設置し，ホースの運搬，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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。

⑥ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を起動し，ホースの水張り及び空気抜きを行った後に，可搬型

代替注水大型ポンプ（放水用）を待機状態（アイドリング状態）にする。

⑦ 重大事故等対応要員は，放水砲の噴射ノズルを原子炉建屋破損口等の放射性物質放出箇所に向けて調整し，準備完了を災害対策本部長に報告する。

⑧ 災害対策本部長は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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完了について発電長に報告する。

⑨ 発電長は，放水開始の判断基準に基づき，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の開始を災害対策本部長に依頼する。

⑩ 災害対策本部長は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の開始を重大事故等対応要員に指示する。

⑪ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を操作（昇圧）し，放水砲により原子炉建屋破損口等の放射性物質放出箇所へ海水の放水を開始し，災害対策本部長に報告する。

⑫ 災害対策本部長は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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発電長に報告する。

⑬ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）は約3.5時間の運転が可能）

(c)　操作の成立性

上記の現場対応は準備段階では重大事故等対応要員8名（可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）の起動，ホースの水張り及び空気抜きは4名）にて実施する。

作業は災害対策本部長の指示に従い対応することとしており，作業開始を判断してから可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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完了まで210分以内（ホース敷設距離が最長となるルートでホースを敷設した場合）と想定する。

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は外気温と同程度である。ホース等の取付けについては速やかに作業ができるように可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）の保管場所に使用工具及びホースを配備する。

大気への放射性物質の拡散抑制は，災害対策本部長からの指示を受けた，重大事故等対応要員4名にて実施し，作業開始を判断してから210分以降（ホース敷設距離が最長となるルートでホースを敷設した場合）に放水可能と想定する。

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屋破損口等の放射性物質放出箇所に向けて放水を実施する。原子炉建屋破損口等の放射性物質放出箇所が確認できない場合は，原子炉建屋の中心に向けて放水する。

放水砲の放射方法としては，噴射ノズルを調整することで直状放射

と噴霧放射の切替えが可能であり，直状放射はより遠くまで放水できるが，噴霧放射は直状放射よりも，より細かい水滴径が期待できる。

微粒子状の放射性物質の粒子径は，0.1μm～0.5μmと考えられ，この粒子径の微粒子の水滴による除去機構は，水滴と微粒子の慣性衝突作用（水滴径0.3mmφ前後で最も衝突作用が大きくなる）によるものであり，噴霧放射を活用することで，その衝突作用に期待できることから，直状放射よりも噴霧放射のほうが放射性物質の抑制効果がある。従って，なるべく噴霧放射を使用する。

ただし，直状放射の場合も，到達点では霧状になっているため放射性物質の抑制効果はある。

また，水滴と微粒子の相対速度を大きくし，水の流量を大きくすることでも，除去効果の増大が期待できる。

なお，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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。

また，大気への放射性物質の拡散抑制手順着手は，炉心損傷又は使用済燃料プールの水位低下の兆候を確認した場合としている。重大事故等対応要員は，過剰被ばく防止の観点から現場環境を考慮し，適切な放射線防護具を装備する。

（添付資料1.12.3，1.12.4，1.12.5，1.12.6）

b．ガンマカメラ又はサーモカメラによる大気への放射性物質の拡散抑制効果の確認

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射

性物質の拡散抑制にて原子炉建屋に海水を放水するが，原子炉建屋から放出される放射性物質の漏えい程度を把握することにより，大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認するため，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，大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する手順を整備する。

(a)　手順着手の判断基準

重大事故等が発生し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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（可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を開始した後に実施する）

(b)　操作手順

ガンマカメラ又はサーモカメラによる大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する手順の概要は以下の通り。また、手順の概要図を第1.12－4図に，タイムチャートを第1.12－2図に示す。

① 災害対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，重大事故等対応要員へガンマカメラ又はサーモカメラによる大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する作業の開始を指示する。

② 重大事故等対応要員は，ガンマカメラ又はサーモカメラを原子炉建屋が視認できる場所に設置する。

③ 重大事故等対応要員は，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程度を確認する。

④ 重大事故等対応要員は，大気への放射性物質の拡散抑制効果を災害対策本部長に報告する。

(c)　操作の成立性

上記の現場対応は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制にて放水作業に対応している重大事故等対応要員2名にて実施する。

作業は，災害対策本部長の指示に従い対応することとしており，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大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する準備完了まで225分以内（大気への放射性物質の拡散抑制開始から15分以内）と想定する。

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。

（添付資料1.12.7）

(2)　海洋への放射性物質の拡散抑制

a．汚濁防止膜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，又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷に至った場合は，原子炉建屋から直接放射性物質が拡散する場合を想定し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋に海水を放水し，大気への放射性物質の拡散を抑制するが，放水することで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原子炉建屋周辺を取り囲む地上部の一般排水路で集水され，地下埋設の一般排水路を通って雨水排水路集水桝又は放水路から海へ流れ込むため，汚濁防止膜を設置することで，海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

汚濁防止膜は，雨水排水路集水桝－１～９及び放水路－Ａ～Ｃの計12箇所に設置するが，放水した汚染水が直接流れ込む雨水排水路集水桝－８及び放水路－Ａ～Ｃの4箇所を優先的に設置し，その後，残り8箇所の雨水排水路集水桝に設置する。

(a)　手順着手の判断基準

重大事故等が発生し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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

(b)　操作手順

汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制を行う手順の概要は以下のとおり。また，汚濁防止膜の設置位置図を第1.12－5図に，タイムチャートを第1.12－2図に，汚濁防止膜設置手順の概要図を第1.12－6図に示す。

① 災害対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，重大事故等対応要員へ汚濁防止膜設置開始を指示する。

② 重大事故等対応要員は，汚濁防止膜を設置箇所付近へ運搬する。

③ 重大事故等対応要員は，汚濁防止膜の両端部に固定用ロープを取り付け，他端を所定の箇所に固定する。合わせて，汚濁防止膜のフロート部を設置位置上部のグレーチング等にロープで固縛し，雨水排水路集水桝等内に吊り下げる。

④ 重大事故等対応要員は，汚濁防止膜のカーテン部を結束していたロープを外し，カーテン部を開放する。

⑤ 重大事故等対応要員は，汚濁防止膜両端部の固定用ロープを保

持しながらフロート部を固縛していたロープを解き，その後，固定用ロープを繰り出すことにより雨水排水路集水桝等の所定の箇所へ設置する。

⑥ 重大事故等対応要員は，同作業完了後，引き続き，同様の手順により2重目の汚濁防止膜を設置する。

⑦ 重大事故等対応要員は，次の設置箇所付近へ汚濁防止膜を運搬し，上記②～⑥の作業を繰り返すことにより，雨水排水路集水桝－１～９及び放水路－Ａ～Ｃの計12箇所について，汚濁防止膜を2重に設置する。

（放水した汚染水が直接流れ込む雨水排水路集水桝－８及び放水路－Ａ～Ｃの4箇所を優先的に設置する。）

⑧ 重大事故等対応要員は，汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制開始について，災害対策本部長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は，最初の1箇所（雨水排水路集水桝－８）を重大事故等対応要員5名にて実施する。次の3箇所（放水路－Ａ～Ｃ）については，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の現場対応にて，放水砲設置，ホース敷設準備作業完了後に重大事故等対応要員2名が合流し，重大事故等対応要員7名にて実施する。残る8箇所（雨水排水路集水桝－１～７，９）については，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の現場対応にて，ホース敷設作業完了後に重大事故等対応要員2名が合流し，重大事故等対応要員9名にて実施する。

作業は災害対策本部長の指示に従い対応することとしており，作業開始を判断してから，汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制開始まで6時間以内（2重）と想定する。（放水した汚染水が直接流れ込む雨水排水路集水桝－８及び放水路－Ａ～Ｃの4箇所にて，汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制開始までは190分以内（2重）と想定する。）

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は外気温と同程度である。

更に，積込み，運搬等に汚濁防止膜運搬車を使用することで，複数の汚濁防止膜を効率的に運搬できる。

（添付資料1.12.8）

ｂ．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，又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷に至った場合は，原子炉建屋から直接放射性物質が拡散する場合を想定し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋に海水を放水し，大気への放射性物質の拡散を抑制するが，放水することで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原子炉建屋周辺を取り囲む地上部の一般排水路で集水され，地下埋設の一般排水路を通って雨水排水路集水桝から海へ流れ込むため，放射性物質吸着材を設置することで，海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

放射性物質吸着材は，雨水排水路集水桝－１～１０の計10箇所に設置

する。

(a)　手順着手の判断基準

重大事故等が発生し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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（汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制を開始した後に実施する。）

(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抑制を行う手順の概要は以下のとおり。また，放射性物質吸着材の設置位置図を第1.12－7図に，タイムチャートを第1.12－2図に示す。

① 災害対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，重大事故等対応要員へ放射性物質吸着材の設置開始を指示する。

② 重大事故等対応要員は，放射性物質吸着材を汚濁防止膜運搬車に積載し，設置箇所付近へ運搬する。

③ 重大事故等対応要員は，放射性物質吸着材を所定の箇所に設置する。

④ 重大事故等対応要員は，次の設置箇所付近へ放射性物質吸着材を運搬し，同様の手順にて放射性物質吸着材を設置する。（雨水排水路集水桝－１～１０の計10箇所に設置する。）

⑤ 重大事故等対応要員は，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開始について，災害対策本部長に報告する。

(c)　操作の成立性

上記の現場対応は，重大事故等対応要員9名にて実施する。

作業は災害対策本部長の指示に従い対応することとしており，作業開始を判断してから，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開始まで21時間以内と想定する。

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は外気温と同程度である。

更に，積込み，運搬等に汚濁防止膜運搬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。

（添付資料1.12.9）

(3)　重大事故等発生時の対応手段の選択

発電所外への放射性物質の拡散抑制の対応では，大気への放射性物質の拡散を抑制するために，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋へ放水することにより，放射性物質を含む汚染水が発生するため，放水が必要と判断すれば，汚濁防止膜及び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を開始する。

海洋への放射性物質の拡散抑制の手順の流れを第1.12－8図に示す。

汚濁防止膜は原子炉建屋に放水した汚染水が直接流れ込む雨水排水路集水桝－８及び放水路－Ａ～Ｃの4箇所を優先的に設置するが，最終的に合計12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，放射性物質吸着材を設置することで，更なる海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

1.12.2.2　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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置

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が発生した場合において，化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）により初期対応における延焼防止処置を行う手順を整備する。水源は，消火栓（原水タンク）又は防火水槽を使用する。

(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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置を行う手順の概要は以下のとおり。また，初期対応における延焼防止処置の概要図を第1.12－9図に，タイムチャートを第1.12－10図に，水利の配置図を第1.12－11図に示す。

① 自衛消防隊の現場指揮者は，手順着手の判断基準に基づき，自衛消防隊員へ化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置の開始を指示する。

② 自衛消防隊は，放射線管理要員によるサーベイ結果，けが人の有無，水源の水量が確保され使用できることを確認し，現場火災状況を災害対策本部長へ報告する。

③ 自衛消防隊は，水源近傍に水槽付消防ポンプ自動車を設置し，吸管を消火栓（原水タンク）に接続又は防火水槽に投入し，吸水する。

④ 自衛消防隊は，初期消火（延焼防止）活動場所へ化学消防自動車を設置し，水槽付消防ポンプ自動車から化学消防自動車へのホース敷設，接続及び準備作業を行う。

⑤ 自衛消防隊は，化学消防自動車にて延焼防止処置を実施する。

⑥ 自衛消防隊は，適宜，泡消火薬剤容器（消防車用）を運搬して泡消火薬剤の補給を実施するとともに延焼防止処置の実施状況を災害対策本部長へ報告する。

（添付資料1.12.10，1.12.13）

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は，自衛消防隊9名で実施する。

作業は，現場指揮者の指示に従い対応することとしており，作業開始を判断してから化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置開始まで20分以内と想定する。

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。

(2) 航空機燃料火災への対応

a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による航空機燃料火災への泡消火

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が発生した場合において，海水を水源として可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による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

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火手順の概要は以下のとおり。航空機燃料火災への泡消火の概要図を第1.12－12図に，タイムチャートを第1.12－10図に，水利の配置及び可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火に関するホース敷設ルートの例を第1.12－13図に示す。

① 災害対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，重大事故等対応要員へ可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火の開始を指示する。

② 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を海水取水箇所（ＳＡ用海水ピット）周辺に設置する。

③ 重大事故等対応要員は，ホースを水中ポンプに接続後，水中ポンプを海水取水箇所へ設置し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）の吸込口にホースを接続する。

④ 重大事故等対応要員は，放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）を設置し，ホースの運搬，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）から泡混合器，泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）及び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 重大事故等対応要員は，放水砲にホースを接続後，放水砲の噴射ノズルを火災発生箇所に向けて調整する。

⑥ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を起動し，ホースの水張り及び空気抜きを行った後に泡混合器を起動し，放水砲による泡消火を開始し，災害対策本部長に報告する。

⑦ 重大事故等対応要員は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）は約3.5時間の運転が可能）を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は，準備段階では重大事故等対応要員8名にて実施する。

作業は，災害対策本部長の指示に従い対応することとしており，作業開始を判断してから可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火開始まで210分以内（ホース敷設距離が最長となるルートでホースを敷設した場合）と想定する。

泡消火段階では，重大事故等対応要員5名にて実施する。

1%濃縮用泡消火薬剤を5m^{3}配備し，泡消火開始から約20分の泡消火が可能である。

泡消火薬剤は，放水流量（1,338m^3／h）に対して1%濃度で自動注入となる。

円滑に作業できるようにアクセスルート及び作業エリアを確保し，

防護具，可搬型照明，通信設備等を整備する。ホース等の取付けについては速やかに作業ができるように可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）の保管場所に使用工具及びホースを配備する。

（添付資料1.12.11，1.12.12，1.12.13）

(3)　重大事故等発生時の対応手段の選択

航空機燃料火災への対応は，初期対応における延焼防止処置は自衛消防隊員，航空機燃料火災への泡消火は重大事故等対応要員と，異なる要員が対応することから，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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置は，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火を開始するまでのアクセスルート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。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火は，航空機燃料火災を約1,338m^3／hの流量で消火する。

化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置は，作業開始を判断してから約20分で開始できると想定しており，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による泡消火を開始するまでのアクセスルートを確保するための泡消火を最初に実施することにより，お互いの作業が干渉することはない。

使用する水源について，化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車は，

消火栓（原水タンク）又は防火水槽のうち，準備時間が短い消火栓（原水タンク）を優先する。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）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

原子炉建屋からの水素の排出に関する手順は，「2.0　大規模損壊　別冊Ⅰ」にて整備する。

使用済燃料プールからの大量の水の漏えい発生時の対応手順は，「1.11　使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」にて整備する。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）等の車両への燃料補給に関する手順は，「1.14　電源の確保に関する手順等」にて整備する。

操作の判断，確認に係る計装設備に関する手順は，「1.15　事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

原子炉建屋周辺の線量を確認する手順は，「1.17　監視測定等に関する手順等」にて整備する。

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

（1／2）

分類	機能喪失を想定する設計基準対処設備	対応手段	対応設備			整備する手順書※1
炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損 使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷	－	大気への放射性物質の拡散抑制	主要設備	可搬型代替注水大型ポンプ（放水用） 放水砲	重大事故等対処設備	重大事故等対策要領「大気への放射性物質の拡散抑制」
			関連設備	ホース ＳＡ用海水ピット取水塔 海水引込み管 ＳＡ用海水ピット 燃料給油設備※2		
		大気への放射性物質の拡散抑制効果の確認	主要設備	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①	主要設備	汚濁防止膜	重大事故等対処設備	重大事故等対策要領「海洋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②	主要設備	放射性物質吸着材	自主対策設備	

※1　整備する手順の概要は「1.0　重大事故等対策における共通事項　重大事故等対応に係る手順書の構成と概要について」にて整備する。

※2　手順は「1.14　電源の確保に関する手順等」にて整理する。

□　自主的に整備する対応手段を示す。

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

（2／2）

分類	機能喪失を想定する設計基準対処設備	対応手段	対応設備			整備する手順書※1
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	－	初期対応における延焼防止処置①	主要設備	化学消防自動車 水槽付消防ポンプ自動車 泡消火薬剤容器（消防車用） 消火栓（原水タンク）	自主対策設備	防火管理要領
			関連設備	燃料給油設備※2		
		初期対応における延焼防止処置②	主要設備	化学消防自動車 水槽付消防ポンプ自動車 泡消火薬剤容器（消防車用） 防火水槽	自主対策設備	
			関連設備	燃料給油設備※2		
		航空機燃料火災への泡消火	主要設備	可搬型代替注水大型ポンプ（放水用） 放水砲 泡混合器 泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）	重大事故等対処設備	重大事故等対策要領「航空機燃料火災への泡消火」
			関連設備	ホース ＳＡ用海水ピット取水塔 海水引込み管 ＳＡ用海水ピット 燃料給油設備※2		

※1　整備する手順の概要は「1.0　重大事故等対策における共通事項　重大事故等対応に係る手順書の構成と概要について」にて整備する。

※2　手順は「1.14　電源の確保に関する手順等」にて整理する。

□　自主的に整備する対応手段を示す。

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（1／3）

対応手順		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）
1.12.2.1　炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等 (1)　大気への放射性物質の拡散抑制			
a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制	手順着手の判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ（D／W）※1 格納容器雰囲気放射線モニタ（S／C）※1
		原子炉圧力容器温度	原子炉圧力容器温度※1
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位（広帯域）※1 原子炉水位（燃料域）※1 原子炉水位（SA広帯域）※1 原子炉水位（SA燃料域）※1
		原子炉圧力容器への注水量	高圧代替注水系系統流量※1 低圧代替注水系原子炉注水流量※1 代替循環冷却系原子炉注水流量※1 原子炉隔離時冷却系系統流量※1 高圧炉心スプレイ系系統流量※1 残留熱除去系系統流量※1 低圧炉心スプレイ系系統流量※1
		使用済燃料プールの監視	使用済燃料プール水位・温度（SA広域）※1 使用済燃料プール温度（SA）※1 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）※1 使用済燃料プール監視カメラ※1
	スプレイ開始の判断基準	原子炉格納容器への注水量	低圧代替注水系格納容器スプレイ流量※1 低圧代替注水系格納容器下部注水流量※1
		原子炉格納容器内の圧力	ドライウェル圧力※1 サプレッション・チェンバ圧力※1
		原子炉格納容器内の温度	ドライウェル雰囲気温度※1 サプレッション・チェンバ雰囲気温度※1 サプレッション・プール水温度※1
		原子炉建屋内の水素濃度	原子炉建屋水素濃度※1
		使用済燃料プールの監視	使用済燃料プール水位・温度（SA広域）※1 使用済燃料プール温度（SA）※1 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）※1 使用済燃料プール監視カメラ※1
		原子炉建屋周辺の放射線量率	モニタリング・ポスト 可搬型モニタリング・ポスト

※1　重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。

監視計器一覧（2／3）

対応手順		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）
1.12.2.1　炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等 (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大気への放射性物質の拡散抑制効果の確認	手順着手の判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ（D／W）※1 格納容器雰囲気放射線モニタ（S／C）※1
		原子炉圧力容器温度	原子炉圧力容器温度※1
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位（広帯域）※1 原子炉水位（燃料域）※1 原子炉水位（SA広帯域）※1 原子炉水位（SA燃料域）※1
		原子炉圧力容器への注水量	高圧代替注水系系統流量※1 低圧代替注水系原子炉注水流量※1 代替循環冷却系原子炉注水流量※1 原子炉隔離時冷却系系統流量※1 高圧炉心スプレイ系系統流量※1 残留熱除去系系統流量※1 低圧炉心スプレイ系系統流量※1
		使用済燃料プールの監視	使用済燃料プール水位・温度（SA広域）※1 使用済燃料プール温度（SA）※1 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）※1 使用済燃料プール監視カメラ※1
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使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等 (2)　海洋への放射性物質の拡散抑制			
a．汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制	手順着手の判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ（D／W）※1 格納容器雰囲気放射線モニタ（S／C）※1
		原子炉圧力容器温度	原子炉圧力容器温度※1
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位（広帯域）※1 原子炉水位（燃料域）※1 原子炉水位（SA広帯域）※1 原子炉水位（SA燃料域）※1
		原子炉圧力容器への注水量	高圧代替注水系系統流量※1 低圧代替注水系原子炉注水流量※1 代替循環冷却系原子炉注水流量※1 原子炉隔離時冷却系系統流量※1 高圧炉心スプレイ系系統流量※1 残留熱除去系系統流量※1 低圧炉心スプレイ系系統流量※1
		使用済燃料プールの監視	使用済燃料プール水位・温度（SA広域）※1 使用済燃料プール温度（SA）※1 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）※1 使用済燃料プール監視カメラ※1

※1　重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。

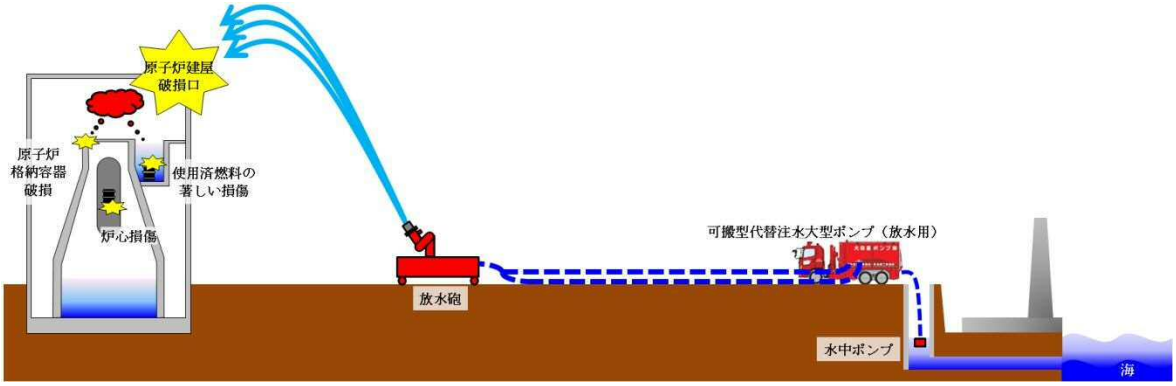
監視計器一覧（3／3）

対応手順		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）
1.12.2.1　炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損時又は使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷時の手順等 (2)　海洋への放射性物質の拡散抑制			
b．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	手順着手の判断基準	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ（D／W）※1 格納容器雰囲気放射線モニタ（S／C）※1
		原子炉圧力容器温度	原子炉圧力容器温度※1
		原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位（広帯域）※1 原子炉水位（燃料域）※1 原子炉水位（SA広帯域）※1 原子炉水位（SA燃料域）※1
		原子炉圧力容器への注水量	高圧代替注水系系統流量※1 低圧代替注水系原子炉注水流量※1 代替循環冷却系原子炉注水流量※1 原子炉隔離時冷却系系統流量※1 高圧炉心スプレイ系系統流量※1 残留熱除去系系統流量※1 低圧炉心スプレイ系系統流量※1
		使用済燃料プールの監視	使用済燃料プール水位・温度（SA広域）※1 使用済燃料プール温度（SA）※1 使用済燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ・低レンジ）※1 使用済燃料プール監視カメラ※1
1.12.2.2　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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置	手順着手の判断基準	－	－
1.12.2.2　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時の手順 (2)　航空機燃料火災への対応			
a．可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による航空機燃料火災への泡消火	手順着手の判断基準	－	－

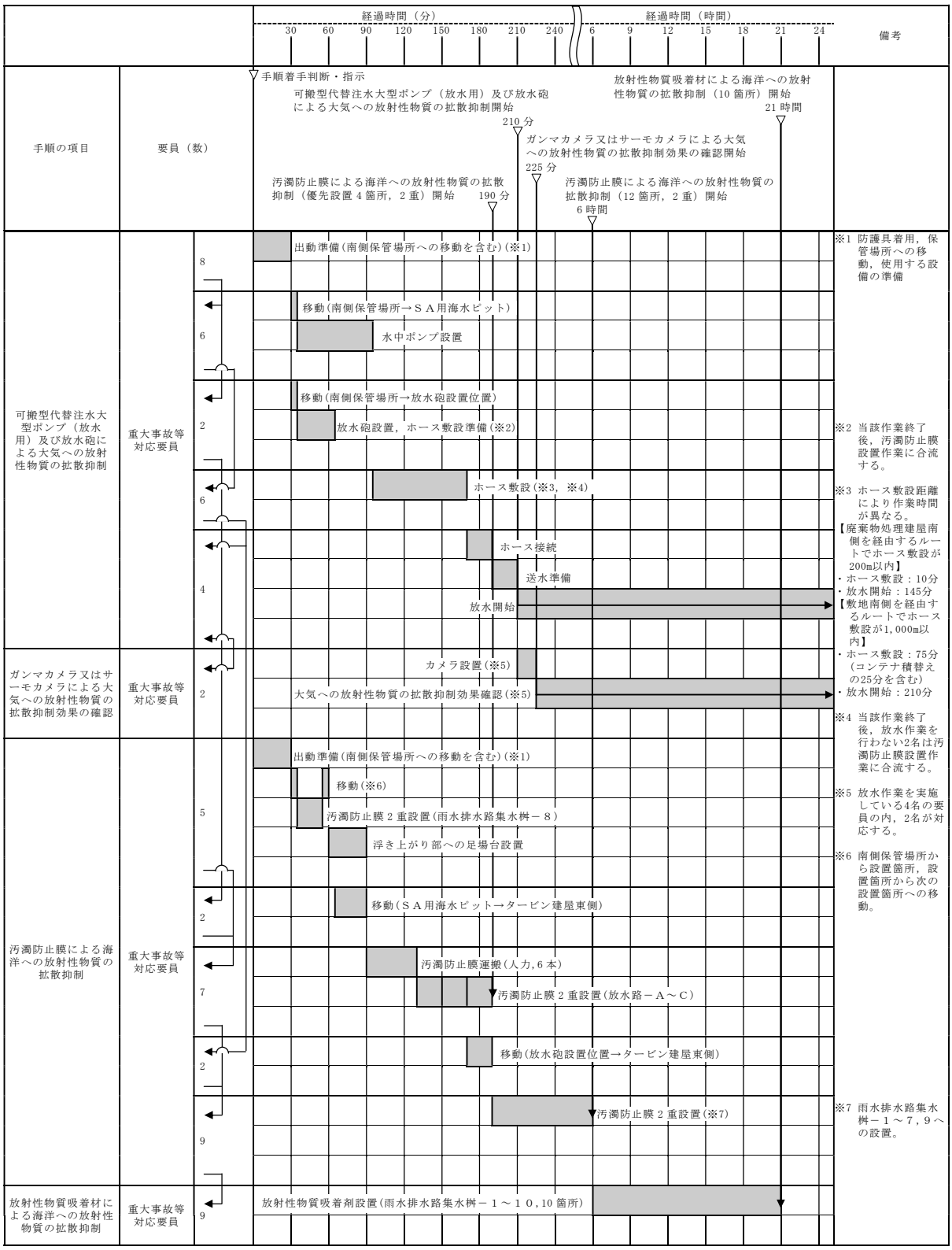
※1　重大事故等対処設備としての要求事項を満たした重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを示す。

第 1.12－3 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	供給元 給電母線
【1.12】 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等	中央制御室監視計器類	常設代替交流電源設備 直流 125V 蓄電池２Ａ 直流 125V 蓄電池２Ｂ 緊急用直流 125V 蓄電池
	使用済燃料プール監視計器類	常設代替交流電源設備 緊急用直流 125V 蓄電池
	屋外放射線監視計器類	常設代替交流電源設備 バイタルＣＶＣＦ

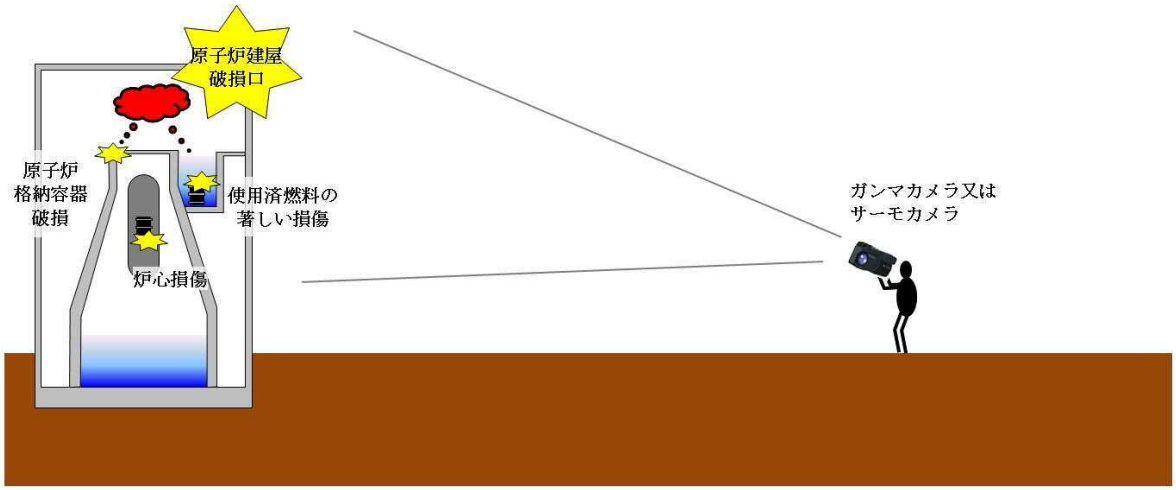


第1.12－1図　大気への放射性物質の拡散抑制手順の概要図



第1.12－2図　発電所外への放射性物質の拡散抑制タイムチャート

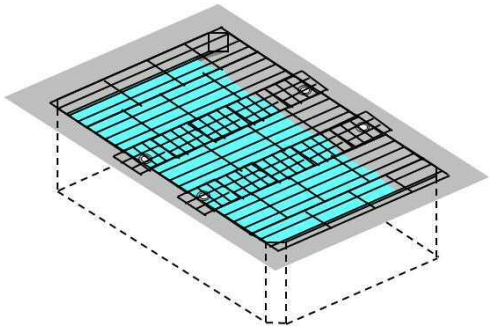
第 1.12－3 図　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制ホース敷設ルート及び放水砲の設置位置図（例）



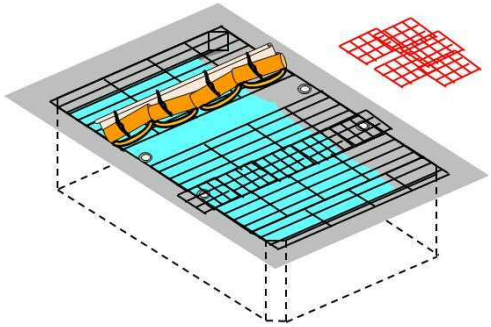
第 1.12－4 図　大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する手順の概要図

第 1.12－5 図　汚濁防止膜の設置位置図

Ⅰ

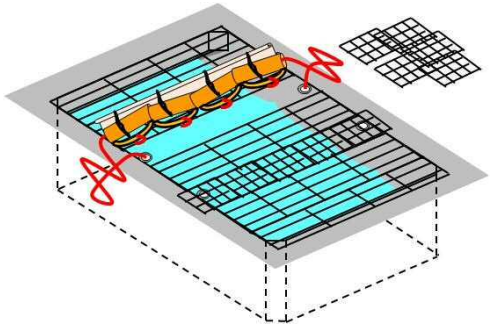


Ⅱ



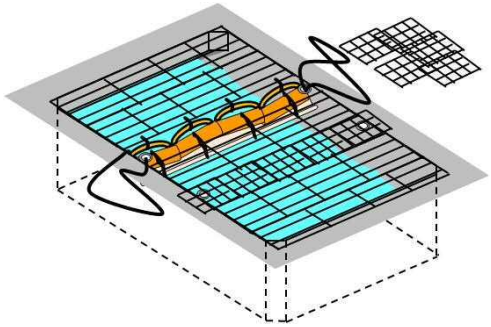
汚濁防止膜を設置する箇所のグレーチングを外し，脇に汚濁防止膜を置く。（②※）

Ⅲ



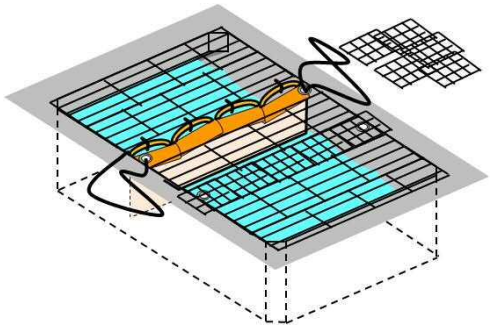
汚濁防止膜のフロート部とグレーチング，フロート両端部と固定金具をロープで固縛する。（③※）

Ⅳ



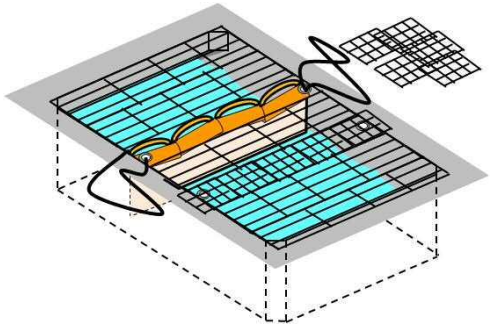
汚濁防止膜を転がして，雨水排水路集水桝等内に吊り下げる。（③※）

Ⅴ



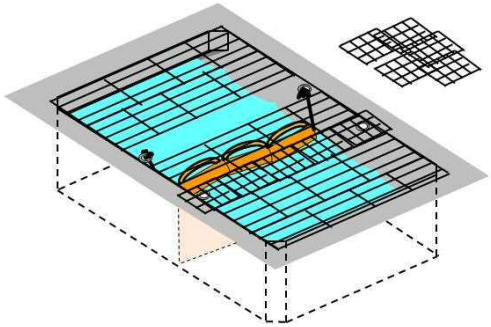
汚濁防止膜のカーテン部を固縛していたロープを外し，カーテンを開放する。（④※）

Ⅵ



汚濁防止膜のフロート部とグレーチングを固縛していたロープを外し，フロート両端部のロープで保持する。（⑤※）

Ⅶ



汚濁防止膜のフロート両端部に取り付けたロープを徐々に繰り出し，カーテン部のおもりを着底させ，汚濁防止膜を設置する。（⑤※）

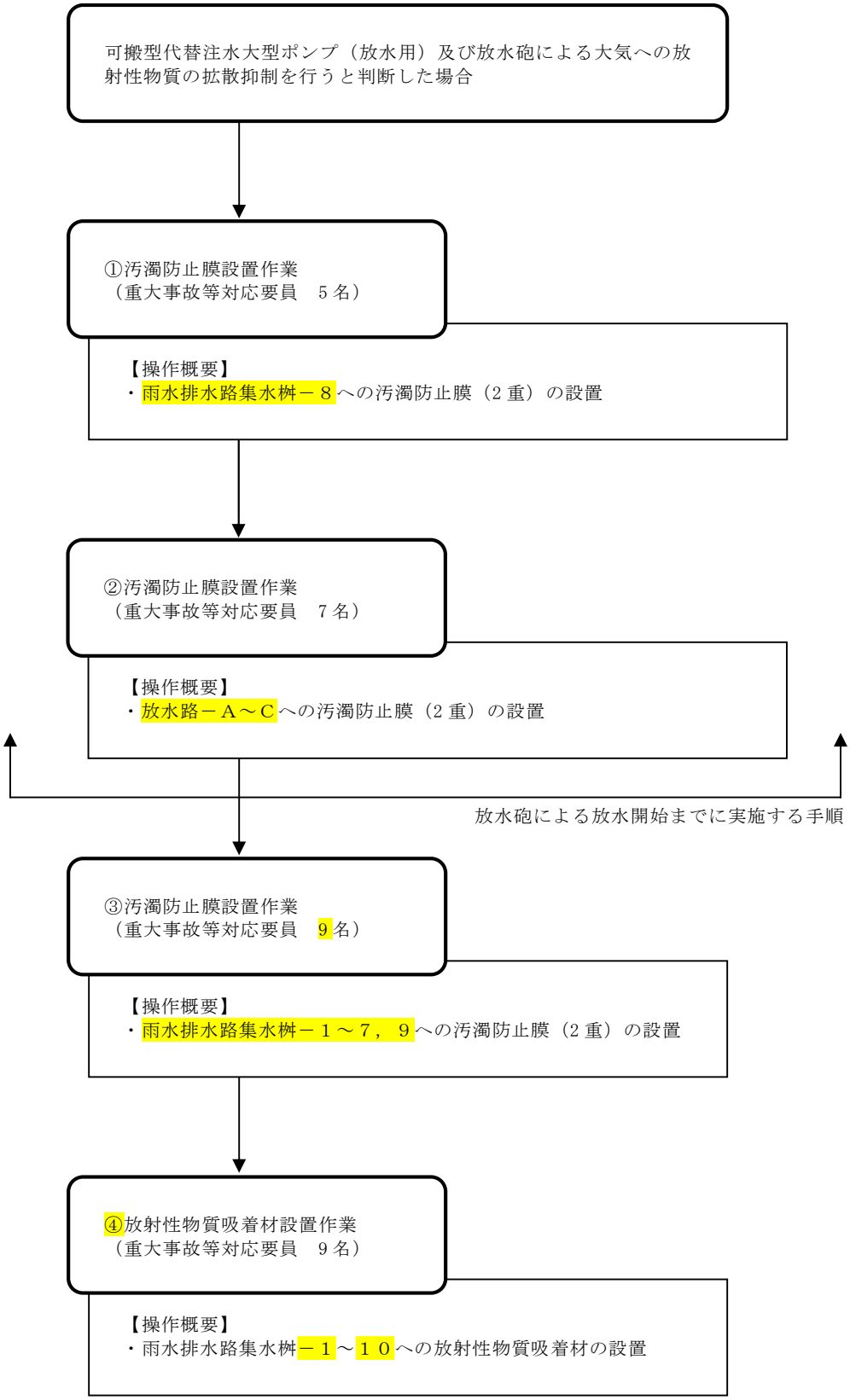
Ⅷ

以降，同様の手順にて 2 重目の汚濁防止膜を設置する。（⑥※）

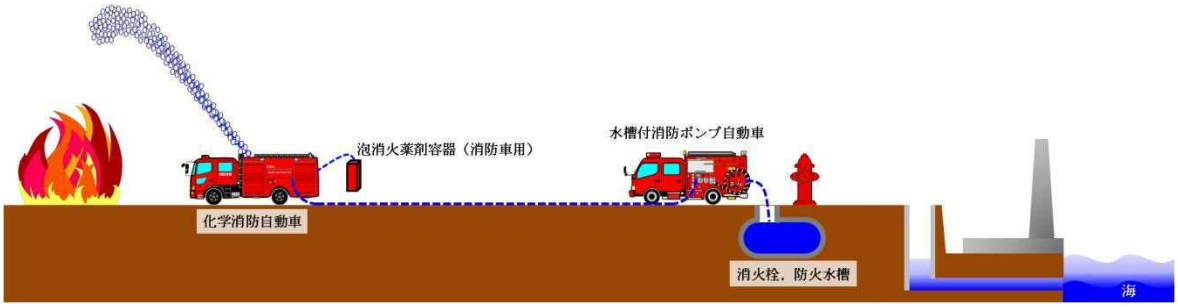
※　括弧内の丸数字は，本文記載の操作手順における番号を示す。

第 1.12－6 図　汚濁防止膜設置手順の概要図

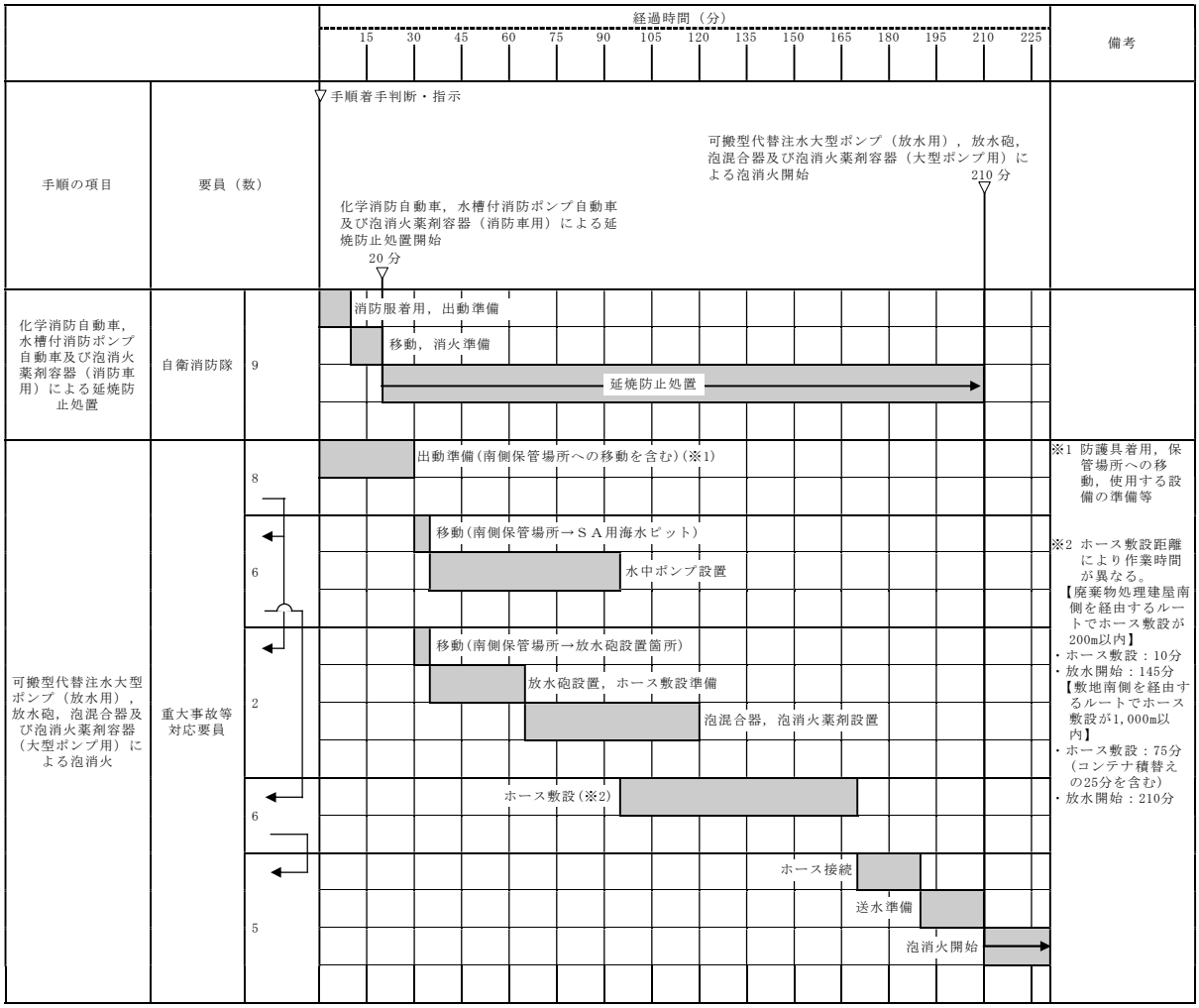
第 1.12－7 図　放射性物質吸着材の設置位置図



第 1.12－8 図　海洋への放射性物質の拡散抑制手順の流れ

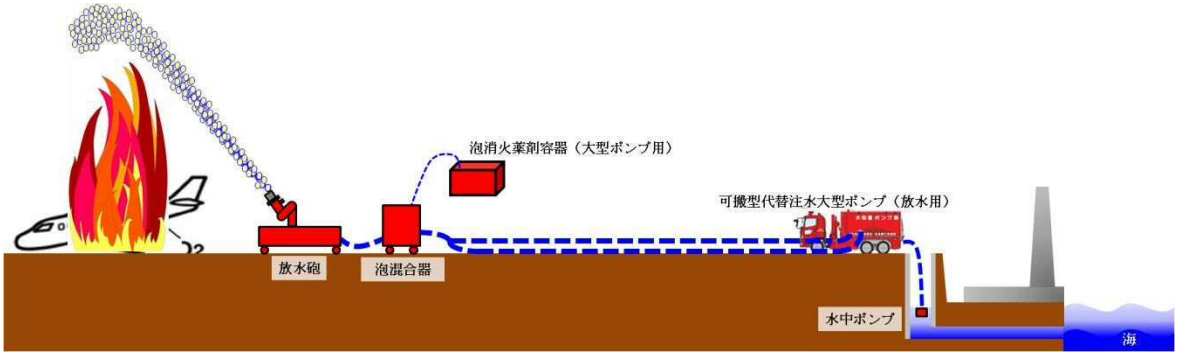


第1.12－9図　初期対応における延焼防止処置概要図



第1.12－10図　初期対応における延焼防止処置及び航空機燃料火災への泡消火タイムチャート

第1.12－11図　水利の配置図（初期対応における延焼防止処置）



第1.12－12図　航空機燃料火災への泡消火概要図

第 1.12－13 図　航空機燃料火災への泡消火に関するホース敷設ルート図(例)

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(1.12)	番号	設置許可基準規則(55 条)	技術基準規則(70 条)	番号
【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。	①	【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。	【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。	④
【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。	—	【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。	【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。	—
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
		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
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	e）海洋へ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（2／4）

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備					自主対策	
手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	備考	手段	機器名称
大気への放射性物質の拡散抑制	可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）	新設	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧	－	－	－
	ホース	新設				
	放水砲	新設				
	ＳＡ用海水ピット取水塔	新設				
	海水引込み管	新設				
	ＳＡ用海水ピット	新設				
	燃料給油設備	新設				
－	－	－	－	－	大気への放射性物質の拡散抑制の監視	ガンマカメラ
						サーモカメラ
海洋への放射性物質の拡散抑制①	汚濁防止膜	新設	① ③ ④ ⑨	－	－	－
－	－	－	－	－	海洋への放射性物質の拡散抑制②	放射性物質吸着材
－	－	－	－	－	初期対応における延焼防止処置①	化学消防自動車
						水槽付消防ポンプ自動車
						泡消火薬剤容器（消防車用）
						消火栓（原水タンク）
						燃料給油設備

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（3／4）

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備					自主対策	
手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応番号	備考	手段	機器名称
－	－	－	－	－	初期対応における延焼防止処置②	化学消防自動車
						水槽付消防ポンプ自動車
						泡消火薬剤容器（消防車用）
						防火水槽
						燃料給油設備
航空機燃料火災への泡消火	可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）	新設	①④⑥⑦⑧	－	－	－
	ホース	新設				
	放水砲	新設				
	泡混合器	新設				
	泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）	新設				
	ＳＡ用海水ピット取水塔	新設				
	海水引込み管	新設				
	ＳＡ用海水ピット	新設				
	燃料給油設備	新設				

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(1.12)	適合方針
【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。	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，汚濁防止膜及び放射性物質吸着材により，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。
【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。	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲により原子炉建屋に海水を放水し，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。
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。	原子炉建屋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，汚濁防止膜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。

自主対策設備仕様

機器名称	常設／可搬	耐震性	容量	揚程	台数
ガンマカメラ	可搬	－	－	－	1 台
サーモカメラ	可搬	－	－	－	1 台
放射性物質吸着材	可搬	－	－	－	1 式
化学消防自動車	可搬	－	168m^3／h	85m	2 台
水槽付消防ポンプ自動車	可搬	－	168m^3／h	85m	2 台
泡消火薬剤容器（消防車用）	可搬	－	20L	－	60 個
消火栓（原水タンク）	常設	C	372m^3（原水タンク）	－	1 個
防火水槽	常設	－	40m^3	－	5 個
燃料給油設備（可搬型設備用軽油タンク）	常設	S_s機能維持	30kL	－	8 個
燃料給油設備（タンクローリ）	可搬	転倒評価	4kL	－	2 台

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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（原子炉建屋の破損口）付近に放水砲を配置するとともに，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を海水取水箇所（ＳＡ用海水ピット）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。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）から放水砲まで送水するためのホース等を設置し，接続する。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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を起動し，ホースの水張り及び空気抜きを行った後に，放水操作により放射性物質放出箇所へ海水をスプレイする。

2. 作業場所

屋外（原子炉建屋周辺，取水箇所（ＳＡ用海水ピット）周辺）

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数　：準備 8 名（重大事故等対応要員），
拡散抑制時 4 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　：210 分（ホース約 1,000m を敷設した場合の時間であり，敷設長さにより変わる）

※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ＬＥＤライトにより，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，操作は放射線防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋）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他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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：可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）からのホース接続は，専用の結合金具を使用して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，クレーン装置により吊り降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)，無線連絡設備(固定型，携帯型)，電力保安通信用電話設備(固定電話機，ＰＨＳ端末)，送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室との連絡が可能である。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）

車両の作業用照明拡大

水中ポンプ

ホース

ホースの敷設状況

水中ポンプの設置状況

放水砲による放水（直状放射）

放水砲による放水（噴霧放射）

仰角 60°での放水状況（直状放射、ジブクレーン高さ：約 30m）

直状放射した際の到達点での状態

放射性物質拡散抑制手順の作業時間について

1.　はじめに

「1.12　工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」のうち，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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，ホース敷設時間により，短いケースで 145 分，長いケースで 210 分での対応を想定している。

以下にその詳細を説明する。

(1)　全体の作業時間について

図 1 に可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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。

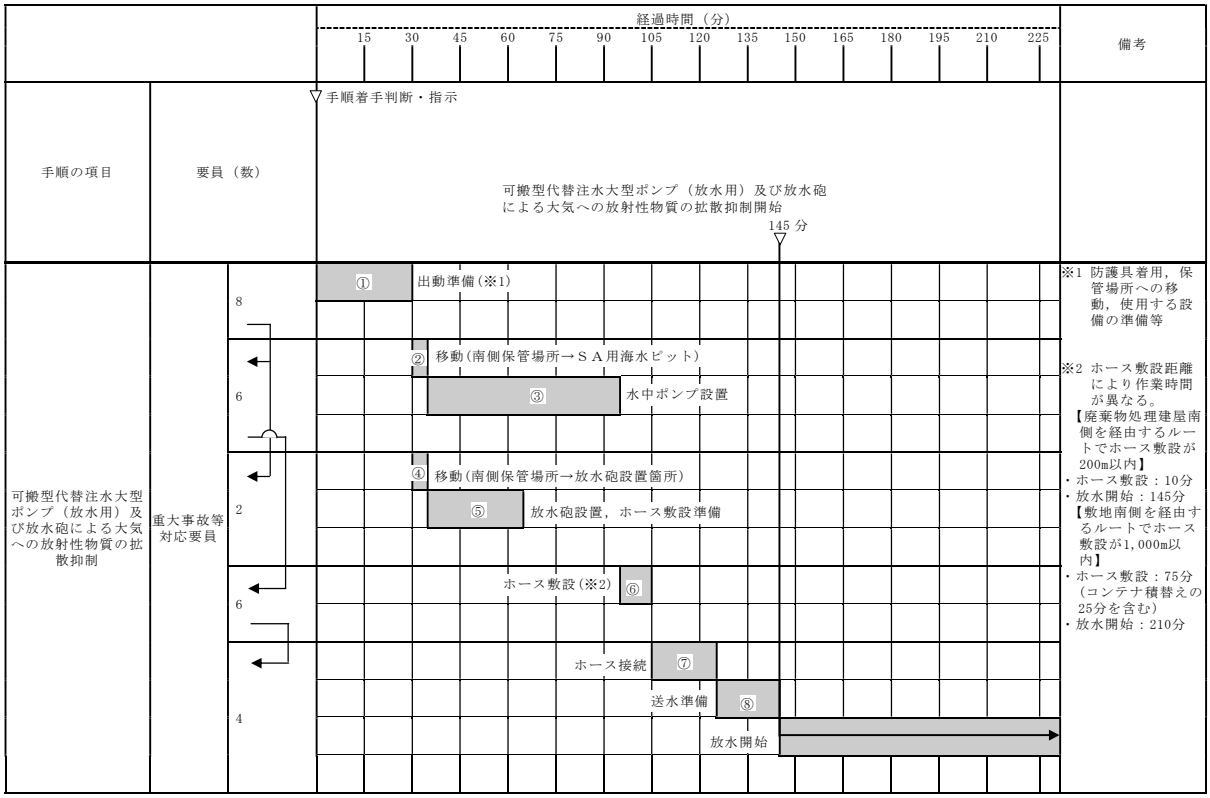


図１　大気への放射性物質の拡散抑制　タイムチャート（145 分ケース）

図１に示す作業の想定時間は表１のとおりである。

表１　個別作業の概要及び想定時間

（ホース敷設距離を最短ルートである 200m※とした場合）

	作業名	想定時間	備考
①	出動準備	30 分	a. 防護具着用：13 分（訓練実績） b. 緊急時対策所から南側保管場所までの移動距離は約 300m で，徒歩での移動速度を 4km／h と想定している。 0.3km÷4km／h＝4.5 分≒5 分 c. 車両使用前点検：10 分（想定） a＋b＋c＝28 分≒30 分
②	移動	5 分	南側保管場所から廃棄物処理建屋南側を経由して取水箇所（ＳＡ用海水ピット）までの移動距離は約 700m で，車両の移動速度は 10km／h と想定している。 0.7km÷10km／h＝4.2 分≒5 分 移動する車両は 2 台 ・可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）：1 台 ・ホース展張車（放水用）：1 台
③	水中ポンプ設置	60 分 （6 名）	6 名の作業内容 図２　水中ポンプ設置のタイムチャート参照
④	移動	5 分	南側保管場所から放水砲設置位置（原子炉建屋南側）までの移動距離は約 600m で，車両の移動速度は 10km／h と想定している。 0.6km÷10km／h＝3.6 分≒5 分 移動する車両は 1 台 ・放水砲／泡消火薬剤運搬車：1 台
⑤	放水砲設置， ホース敷設準備	25 分 （2 名）	a. 放水砲設置：5 分（訓練実績） b. 放水砲設置位置から取水箇所までの移動距離は約 200m で，車両の移動速度は 10km／h と想定している。 0.2km÷10km／h＝1.2 分≒5 分 c. ホース敷設準備：5 分（訓練実績） a＋b＋c＝15 分 a，c の作業については過度な気象条件下での作業効率低下（20%）をそれぞれ考慮し a’：5 分×1.2＝6 分≒10 分 c’：5 分×1.2＝6 分≒10 分 よって，a’＋b＋c’＝25 分
⑥	ホース敷設	10 分 （6 名） ［200m 分］	6 名の内訳 ・指揮者：1 名 ・ホース展張車（放水用）運転：1 名 ・ホース敷設：4 名（ホースの敷設状況（ねじれ等のないこと等）の確認・調整） ホース敷設の訓練実績：100m／5 分 身体的に負担の掛かる作業ではないため，過度な気象条件下での作業効率低下（20%）は考慮しない。 200m÷(100m／5 分)＝10 分
⑦	ホース接続	20 分 （4 名）	ホース接続の訓練実績：15 分 過度な気象条件下での作業効率低下（20%）を考慮し， 15 分×1.2＝18 分≒20 分
⑧	送水準備	20 分 （4 名）	訓練実績より a. ホース接続確認：10 分 b. ホース水張り：10 分 身体的に負担の掛かる作業ではないため，過度な気象条件下での作業効率低下（20%）は考慮しない。 a＋b＝20 分

※　最短ルート（200m）は，水源をＳＡ用海水ピット，放水砲設置位置を原子炉建屋南側エリアとし，廃棄物処理建屋南側を経由した場合の敷設距離

項目		対応要員	経過時間（分） 10	20	30	40	50	60
水中ポンプ設置	ポンプ車の準備（取水ホース用意，吸込側ホース架台設置，クレーン準備等）（※1）	A, B, C, D, E, F						
	水中ポンプ引出（1 個目）（※2）	A, B, C						
	ＳＡ用海水ピット蓋開放（1 個目）	D, E, F						
	水中ポンプ投入（1 個目）（※3）	A, B, C, D, E, F						
	水中ポンプ引出（2 個目）（※2）	A, B, C						
	ＳＡ用海水ピット蓋開放（2 個目）	D, E, F						
	水中ポンプ投入（2 個目）（※3）	A, B, C, D, E, F						

※1　ポンプ車の準備：5 分（訓練実績）
　　過度な気象条件下での作業効率低下（20%）を考慮し，5 分×1.2＝6 分≒10 分
※2　水中ポンプ引出：10 分（訓練実績）
　　過度な気象条件下での作業効率低下（20%）を考慮し，10 分×1.2＝12 分≒15 分
※3　水中ポンプ投入：5 分（訓練実績）
　　過度な気象条件下での作業効率低下（20%）を考慮し，5 分×1.2＝6 分≒10 分
よって，水中ポンプ設置作業は，訓練実績では 5 分＋10 分＋5 分＋10 分＋5 分＝35 分で実施可能であるが，過度な気象条件下での作業効率低下を考慮し，保守的に，60 分と想定している。

図 2　水中ポンプ設置のタイムチャート

以上のとおり作業時間を想定しており，表 1 に示す①～⑧作業（④，⑤は除く※）の合計 145 分と想定している。

※ ④と⑤の作業は，図 1 のとおり，②と③の作業と並行で実施するため合計時間に影響しない。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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，敷設するホースの長さにより作業時間が 145 分～210 分となる。

この点について以下に説明する。

ホースはホース展張車（放水用）1 台につき，600m 分積載することができる。可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制では，このホースを 2 条引きにして敷設することから，ホース展張車（放水用）1 台分で 300m のホース敷設ができる。

ホース展張車（放水用）は2台使用できるため，ホース敷設距離が600m以内の場合はホース敷設のみで作業を完了させることができるが，ホース敷設距離が600mを超える場合は，保管場所でホースコンテを積替える作業が発生する。ホースコンテナ積替えに要する時間は，25分と想定している。

ホース敷設に要する時間は，今までの訓練実績より，100m分の敷設に5分の作業時間を想定している。

防潮堤内の海水取水箇所から原子炉建屋周辺の放水砲設置位置までのホース敷設距離は，複数ルートを想定（図3参照）すると約200m～約1,000mであり，ホース敷設に要する時間は10分（200m以内）から50分＋25分＝75分（1,000m以内）となる。

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，敷設時間が短くなるルートを選択することとしており，実際に要する時間としては145分が基本ケースとなる。

図 3　海水取水箇所と放水砲設置位置間のホース敷設ルート

ホース敷設距離が長い場合（約 1,000m の場合），全体の作業時間は 210 分となる。（図 4）

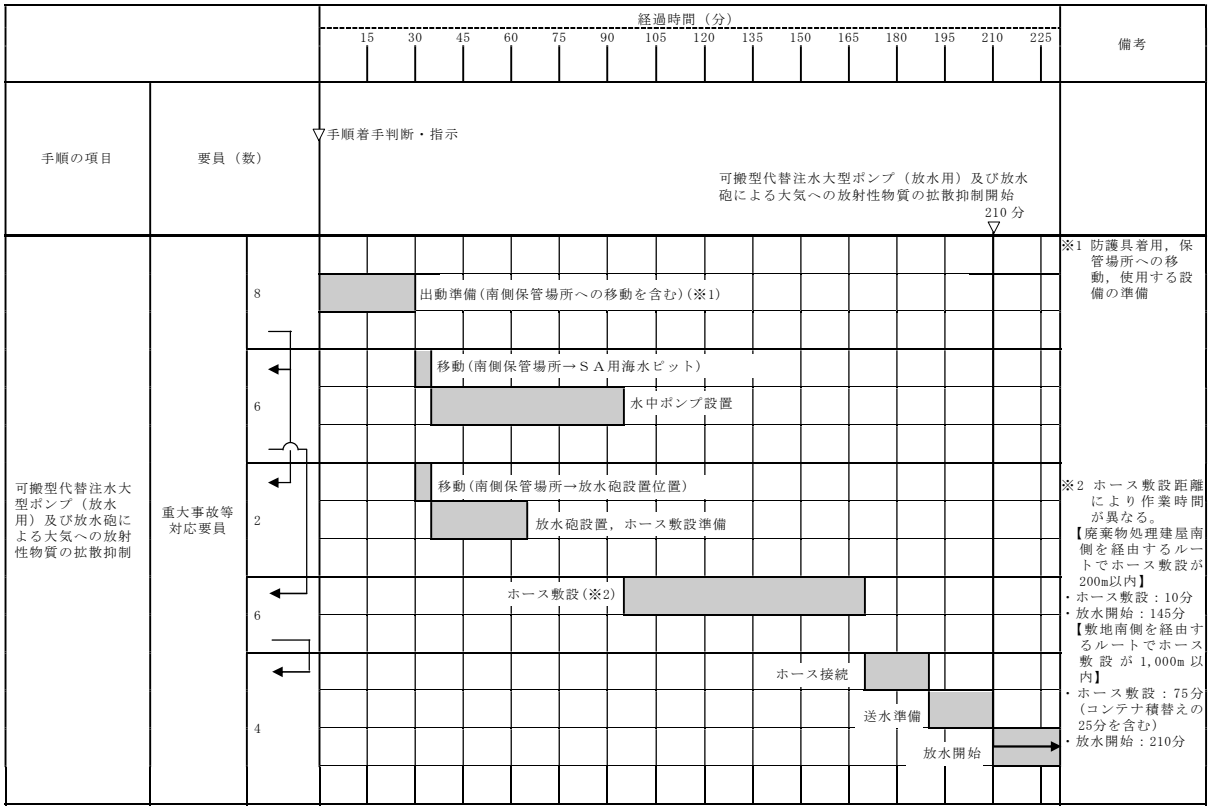


図 4　タイムチャート（ホース敷設距離が約 1,000m のケース）

(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145分としているが，今後も

・実設備での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。（東海港で類似のポンプを利用した訓練を繰り返しているが，ＳＡ用海水ピットへの設置を想定した場合，水中ポンプ投入箇所の全周に要員を配置できることから，作業効率が上がり，時間短縮が期待できる。）

・ホース接続工具の見直し（汎用工具から専用工具へ見直し）によるホース接続時間の短縮。

など，訓練や運用の改善を今後も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)　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による大気への放射性物質拡散抑制の手順は，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　工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順」の準備手順着手の判断基準として，「炉心損傷を判断※1した場合において，原子炉注水を高圧代替注水系系統流量，低圧代替注水系原子炉注水流量等により確認できない場合。」としていることから，放射性物質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。

※1　格納容器雰囲気放射線モニタのγ線線量率が，設計基準事故における原子炉冷却材喪失時の追加放出量に相当する指示値の10倍以上とな

った場合，又は格納容器雰囲気放射線モニタ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。

放水砲の設置位置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，航空機燃料火災への消火活動の具体的な対応例

a．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。

・原子炉格納容器への注水及びスプレイが低圧代替注水系格納容器スプレイ流量，低圧代替注水系格納容器下部注水流量により確認できず，ドライウェル圧力，サプレッション・チェンバ圧力の上昇が確認され，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な漏えいにより，格納容器圧力逃がし装置及び代替循環冷却による原子炉格納容器内の減圧及び除熱をしているものの，原子炉建屋内の水素濃度が低下しないことにより，ブローアウトパネルを開放する場合

・代替燃料プール注水系による使用済燃料プールスプレイが実施できない場合，又は使用済燃料プールスプレイを実施しても水位が維持できない場合。

・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。

b．放水砲の設置位置の判断

放水砲の設置位置として，大気への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，災害対策本部長が総合的に判断して，適切な位置からの放水を重大事故等対応要員へ指示する。

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。

c．放水砲の設置位置と原子炉建屋（原子炉格納容器又は使用済燃料プール）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。原子炉建屋中心から約 80m の範囲内に放水砲を仰角 65°以上（泡消火放水の場合は，原子炉建屋中心から約 50m の範囲内に放水砲を仰角 75°以上）で設置すれば，原子炉建屋トップ（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使用済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，その時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敷設ルートを確保し，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一般排水路を通って雨水排水路集水桝から海へ流れることを想定し，汚濁防止膜を設置することにより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

図１　放水砲設置位置（海水放水の場合）

図２　射程と射高の関係（海水放水，放水砲設置位置Ａからの場合）

図３　射程と射高の関係（海水放水，放水砲設置位置Ｂからの場合）

図４　射程と射高の関係（海水放水，放水砲設置位置Ｃからの場合）

図５　射程と射高の関係（海水放水，放水砲設置位置Ｄからの場合）

(2)　泡消火放水（航空機燃料火災）の場合

図６　放水砲設置位置（泡消火放水の場合）

図７　射程と射高の関係（泡消火放水，放水砲設置位置Ｅからの場合）

図８　射程と射高の関係（泡消火放水，放水砲設置位置Ｆからの場合）

図９　射程と射高の関係（泡消火放水，放水砲設置位置Ｇからの場合）

3.　放水砲の放射方法について

放水砲の放射方法としては，噴射ノズルを調整することで直状放射と噴霧放射の切替えが可能であり，直状放射はより遠くまで放水できるが，噴霧放射は直状放射よりも，より細かい水滴径が期待できる。

放射性プルーム放出時には，放水砲により放水した水により，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が，微粒子状の放射性物質の粒子径は，0.1μm～0.5μmと考えられ，この粒子径の微粒子の水滴による除去機構は，水滴と微粒子の慣性衝突作用（水滴径0.3mmφ前後で最も衝突作用が大きくなる）によるものであり，噴霧放射を活用することで，その衝突作用に期待できる。また，水滴と微粒子の相対速度を大きくし，水の流量を大きくすることで，除去効果の増大が期待できる。

従って，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。

(1)　原子炉建屋（原子炉格納容器又は使用済燃料プール）の破損箇所が確認できる場合

原子炉建屋損壊部に向けて放水し，噴射ノズルを調整することにより噴霧放射で損壊箇所を最大限覆うことができるように放射する。

(2)　原子炉建屋（原子炉格納容器又は使用済燃料プール）の破損箇所が不明な場合

原子炉建屋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（図10参照），放射性物質の除去に期待できる。

全景

到達点での状態

図 10　直状放射による放水（放水訓練）

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）及び放水砲による放水開始の判断基準のうち「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」について

1.　放水開始の判断基準

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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おいて，放水開始の判断基準の一つとして，

・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

を挙げている。

以下に，この判断基準の補足説明を示す。

2.　オーダーレベルの妥当性

モニタリングポストのプラント運転時（平常時）の指示は 60nGy／h（0.06μSv／h）程度であり，炉心損傷直後の原子炉建屋の壁が無い状態でのモニタリングポストの線量率は数 mSv／h と想定されている。

従って，モニタリングポストの指示が約 5 桁程度上昇した場合は，格納容器もしくは原子炉建屋が損傷したと判断できる。

ガンマカメラ又はサーモカメラによる大気への放射性物質の拡散抑制効果の確認

1.　操作概要

重大事故等により，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，又は使用済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，大気への放射性物質の拡散抑制を行う際，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，大気への放射性物質の拡散抑制効果を確認する。

2.　作業場所

屋外（原子炉建屋周辺）

3.　必要要員数及び操作時間

必要要員数　　：2 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：15 分（手順着手から 225 分）

※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：ヘッドライト及びＬＥＤライトにより，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

放射線防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋）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他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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：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屋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），無線連絡設備（固定型，携帯型），電力保安通信用電話設備（固定電話機，ＰＨＳ端末），送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室との連絡が可能である。

汚濁防止膜による海洋への放射性物質の拡散抑制

1. 操作概要

重大事故等により，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，又は使用済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出する雨水排水路集水桝－１～９及び放水路－Ａ～Ｃ（計 12 箇所）に，汚濁防止膜を 2 重に設置する。（放水した汚染水が直接流れ込む雨水排水路集水桝－８及び放水路－Ａ～Ｃの 4 箇所を優先的に設置する）

2. 作業場所

屋外（汚濁防止膜保管場所，雨水排水路集水桝－１～９及び放水路－Ａ～Ｃ）

3. 必要要員数及び操作時間

(1) 雨水排水路集水桝－８

必要要員数　　：5 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：55 分（2 重）

※所要時間目安は，模擬により算定した時間

(2) 放水路－Ａ～Ｃ

必要要員数　　：7 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：135 分（2 重）（手順着手から 190 分）

※所要時間目安は，模擬により算定した時間

(3)　雨水排水路集水桝－１～７，９

必要要員数　　：9 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：170 分（2 重）（手順着手から 360 分（6 時間））

※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：ヘッドライト及びＬＥＤライトにより，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，操作は放射線防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋）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他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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。

万一，地震発生後に地下埋設構造物の浮き上がり等により，車両による運搬が困難となる場合は，構造物を乗り越えるための作業台を設置することで人力による運搬が可能である。

作 業 性：汚濁防止膜の積込み，運搬等には汚濁防止膜運搬車を使用することで，複数の汚濁防止膜を効率的に運搬できる。

汚濁防止膜の設置準備は，カーテン部を結束しているロープを外し，両端に固定用ロープを接続するだけの作業であり，容易

に準備可能である。また，汚濁防止膜設置も陸上から人力による作業で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)，無線連絡設備(固定型，携帯型)，電力保安通信用電話設備(固定電話機，ＰＨＳ端末)，送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室との連絡が可能である。

汚濁防止膜　梱包状態（例）

汚濁防止膜　展開状態（例）

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

1. 操作概要

重大事故等により，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，又は使用済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出する雨水排水路集水桝－１～１０（計 10 箇所）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雨水排水路集水桝－１～１０）

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数　　：9 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：15 時間（手順着手から 21 時間）

※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：ヘッドライト及びＬＥＤライトにより，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，操作は放射線防護具（全面マスク，個人線量計，綿手袋，ゴム手袋）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他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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。

万一，地震発生後に地下埋設構造物の浮き上がり等により，車両による運搬が困難となる場合は，構造物を乗り越えるための作業台を設置することで人力による運搬が可能である。

作 業 性：放射性物質吸着材の運搬，積み降ろし作業には汚濁防止膜運搬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，20kg 程度の放射性物質吸着材を網目状の袋に詰めたものを，人力で雨水排水路集水桝に投入するため容易に設置可能。

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)，無線連絡設備(固定型，携帯型)，電力保安通信用電話設備(固定電話機，ＰＨＳ端末)，送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室との連絡が可能である。

放射性物質吸着材

1.12－82

化学消防自動車，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）による延焼防止処置

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，水槽付消防ポンプ自動車及び泡消火薬剤容器（消防車用）を配置し，取水箇所（消火栓（原水タンク）又は防火水槽）から吸水する。続いて化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車を起動し，初期対応における延焼防止処置を実施する。

2.　作業場所

屋外（原子炉建屋周辺，取水箇所（消火栓（原水タンク）又は防火水槽）周辺）

3.　必要要員数及び操作時間

必要要員数　　：9 名（自衛消防隊）

所要時間目安　　：20 分

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ＬＥＤライトにより，夜間における作業性を確保している。

移動経路：車両のヘッドライトの他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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（オス・メス）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)，無線連絡設備(固定型，携帯型)，電力保安通信用電話設備(固定電話機，ＰＨＳ端末)，送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室との連絡が可能である。

化学消防自動車

射程と射高の関係

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）による航空機燃料火災への泡消火

1. 操作概要

航空機燃料火災に対する泡消火を行える場所に放水砲を配置するとともに，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を海水取水箇所（ＳＡ用海水ピット）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。

放水砲，泡混合器及び泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）を設置し，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）から泡混合器，泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）及び放水砲まで送水するためのホース等を設置，接続する。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）を起動し，ホースの水張り及び空気抜きを行った後に泡混合器を起動し，放水砲操作により火災発生場所へ向けて泡消火を開始する。

2. 作業場所

屋外（原子炉建屋周辺，海水取水箇所（ＳＡ用海水ピット）周辺）

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数　　：8 名（重大事故等対応要員）

有効性評価で想定する時間：要求はない

所要時間目安※　　：210 分（ホース約 1,000m を敷設した場合の時間であり，敷設長さによって変わる）

※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ＬＥＤライトにより，夜間における作業性を確保している。

移動経路：車両のヘッドライトの他，ヘッドライト及びＬＥＤライトを携帯しており，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：可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）からのホースの接続は，専用の結合金具を使用して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)，無線連絡設備(固定型，携帯型)，電力保安通信用電話設備(固定電話機，ＰＨＳ端末)，送受話器のうち，使用可能な設備により，災害対策本部及び中央制御室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

泡消火薬剤の容量については，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。

空港業務マニュアルでは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，航空機燃料火災への対応としては，空港業務マニュアルで最大となるカテゴリー10 を適用する。また，使用する泡消火薬剤は 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泡溶液の放射量は 11,200L／min（672m^3／h）であり，発泡のために必要な水の量は 32,300L（32.3m^3）と定められている。

以上より，必要な泡消火薬剤の量は 32,300L × 1% ＝ 323L（0.323m^3）である。消火活動時間としては，（32,300＋323）L ÷ 11,200L／min ≒ 3min となる。

また，空港業務マニュアルでは 2 倍の泡消火薬剤の量 323L × 2 ＝ 646L（0.646m^3）を保有することが規定されている。

なお，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おいては，燃料の漏えいが拡大する可能性があることから，泡消火薬剤の保有量は上記の規定量に余裕を考慮し，放射量 11,200L／min（672m^3／h）を上回る 22,300L／min（1,338m^3／h）で約 20 分間放射できる量（5m^3）を保有している。

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 (0.323m^3)	海を水源とする
混合泡溶液の放射量	11,200L／min (673m^3／h)	1,380m^3／h (可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）：公称値)
泡消火薬剤の保有量	0.646m^3	5m^3
消火活動時間	約 3 分×2 (673m^3／h において)	約 20 分 (1,338m^3／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水槽付消防ポンプ自動車

(1)　消火設備概要

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。図 1 に化学消防自動車の外観を示す。

射程距離は，約 42m（1.0MPa－670L／min（1.0MPa－40.2m^3／h）；放水銃使用時）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。図 2 に射程と射高の関係，図 3 に射程と圧力及び流量の関係を示す。

化学消防自動車から水源までのホース展張距離が長くなり，筒先からの放水圧力の確保が困難な場合（消防ホース 15 本を超える場合※1）には，水源付近に水槽付消防ポンプ自動車を配置し，化学消防自動車へ送水する。

※1　T.P.＋8m と敷地内で最も高い T.P.＋25m との高低差を考慮しても化学消防自動車 1 台で消防ホース 15 本までの放水が可能

図 1　化学消防自動車

図２　射程と射高の関係

図３　射程と圧力及び流量の関係

(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。

化学消防自動車は，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（1.0MPa－670L／min（1.0MPa－40.2m^3／h）；放水銃使用時）の消火活動を実施する場合，泡消火薬剤は約1.2m^3 ※2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0.3m^3あるが，これとは別に1.2m^3を泡消火薬剤容器（消防車用）60個※3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（消防車用）の泡消火薬剤を補給することによって，約1時間の消火活動が可能となる。

※2　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

※3　泡消火薬剤容器（消防車用）１個の容量は20L（0.02m^3）

2.　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲

(1)　消火設備概要

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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投入し，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，可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）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。可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）へ泡消火薬剤を接続することによ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。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲について，外観図を図4に，射程と射高の関係を図5に示す。射程及び射高距離は，敷地内で最も高い原子炉建屋（トップT.P.－グランドT.P.（放水砲設置位置）＝T.P.＋63.855m－T.P.＋8.0m＝55.855m）に対して，射程約50m，射高（原子炉建屋トップ）約56m以上（1.0MPa－1,338m^3／h）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の消火活動が可能である。放水砲は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を実施する。

水源は，海水取水箇所となるが，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る。

図4　可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），放水砲

図５　射程と射高の関係※4（泡消火放水（航空機燃料火災）の場合）

※4　本曲線は，実放射計測のデータから割り出した理論値（平均値）であり，射程は無風時を想定している。

(2)　消火性能

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）は，消火用水を放水砲へ送水する際，泡混合器を介して泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）を接続することにより，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（大型ポンプ用）は泡消火薬剤運搬車にて泡混合器へ供給する。

泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）1 個で 1%水成膜泡消火薬剤を 1m^{3}貯蔵することができ，泡消火薬剤容器（大型ポンプ用）5 個を使用することにより，約 20 分間の消火活動が可能である。

可搬型代替注水大型ポンプ（放水用），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屋火災等について，

射程，射高の能力が高いことから原子炉建屋トップへの消火活動を実施することができる。

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ついて考慮する手順

・原子炉建屋からの水素の排出に関する手順

＜リンク先＞大規模損壊　別冊Ⅰ　5.(4)　原子炉建屋からの水素の排出手順

2. 1.12.2.3　その他の手順項目について考慮する手順

・使用済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)　使用済燃料プールスプレイ

3. 1.12.2.3　その他の手順項目について考慮する手順

・可搬型代替注水大型ポンプ（放水用）等の車両への燃料補給に関する手順

＜リンク先＞1.14.2.4(2)　タンクローリから各機器への給油

4. 1.12.2.3　その他の手順項目について考慮する手順

・操作の判断，確認に係る計装設備に関する手順

＜リンク先＞1.15.2.1(1)　計器故障時の手順

1.15.2.1(2)　計器の計測範囲（把握能力）を超えた場合の手順

1.15.2.2(1)a. 所内常設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. 可搬型代替直流電源設備からの給電

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

5. 1.12.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

・原子炉建屋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) 可搬型モニタリング・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放射性物質の濃度の測定

1.17.2.1(4) 可搬型放射能測定装置による放射性物質の濃度の代替測定

1.17.2.1(5)a. 可搬型放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の測定