

第1表 大規模損壊発生時に使用する対応手順書等及び設備一覧 (7/8)

個別職務	手順書等	技術的能力に該当する要員等の該当項目 (解説)	主要な使用設備 (保管場所, 仕様等)	本拠	備考	所要時間 (想定)	必要人数 (想定)
<p>電源確保のための取組</p> <p>【電源確保】</p>	<p>・電源確保①</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>・代替非常用発電機によるメタクラA系及びメタクラB系受電の手順</p>	<p>1.14</p> <p>2.1</p>	<p>・代替非常用発電機(T.P.31m) 台数：2台(容量：1,728kVA, 電圧：6,600V)</p>	—	<p>(MCR動作の場合)</p> <p>・メタクラB系受電完了 15分以内</p> <p>・メタクラA系受電完了 40分以内</p> <p>(明瞭操作の場合)</p> <p>・メタクラB系受電完了 50分以内</p> <p>・メタクラA系受電完了 65分以内</p>	4名	
	<p>・電源確保②</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>・後備変圧器によるメタクラA系又はメタクラB系受電</p>		<p>・後備変圧器(T.P.85m)</p>	—	60分以内	2名	
	<p>・電源確保③</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>・分回連絡ケーブルを使用したメタクラA系又はメタクラB系受電の手順</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・分回連絡ケーブルを使用したメタクラA系又はメタクラB系受電の手順</p>		<p>・他身がケーブル系電機</p> <p>・分回連絡ケーブル(T.P.31m)</p>	—	215分以内	6名	
	<p>・電源確保④</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・分回連絡ケーブルを使用したメタクラA系又はメタクラB系受電の手順</p>		<p>・他身がケーブル系電機</p> <p>・分回連絡ケーブル(T.P.31m)</p> <p>・他身がケーブル系電機</p> <p>・分回連絡ケーブル(T.P.31m)</p>	—	305分以内	11名	
	<p>・電源確保⑤</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・可搬型代替電源車によるメタクラA系及びメタクラB系受電の手順</p>		<p>・可搬型代替電源車(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：2,200kVA, 電圧：6,600V)</p>	—	240分以内	5名	
	<p>・電源確保⑥</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・可搬型代替電源車によるメタクラA系及びメタクラB系受電の手順</p>		<p>・可搬型代替電源車(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：2,200kVA, 電圧：6,600V)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・可搬型代替電源車(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：2,200kVA, 電圧：6,600V)</p>	—	205分以内	4名	
	<p>・電源確保⑦</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・安全系蓄電池室給排気系統自動タンクハ閉操作の手順</p>		<p>・可搬型代替電源車(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：2,200kVA, 電圧：6,600V)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・代管所内電気設備装置(原子炉補助建屋T.P.17.8a)</p> <p>・可搬型代替電源車(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：2,200kVA, 電圧：6,600V)</p> <p>・大規模損壊対応用電気設備(T.P.60a)</p> <p>・大規模損壊対応用電気設備(T.P.60a)</p>	—	375分以内	7名	
	<p>・電源確保⑧</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>・蓄電池(非常用)及び後備蓄電池による給電の手順</p>		<p>・充電器(原子炉補助建屋T.P.10.3a)</p> <p>・蓄電池型鉛酸バッテリー(原子炉補助建屋T.P.24.8a)</p> <p>・安全系蓄電池室給排気系統自動タンクハ閉操作(原子炉補助建屋T.P.24.8a)</p>	—	<p>・充電器の受電 30分以内</p> <p>・直流負荷の復旧 55分以内</p> <p>・必要な直流負荷の切離し(1時間以内) 20分以内</p> <p>・必要な直流負荷の切離し(8時間以降) 30分以内</p> <p>・後備蓄電池投入操作 5分以内</p>	3名 2名 2名	
	<p>・電源確保⑨</p> <p>【可搬型SA設備等対応手順要則】</p> <p>【代替設備等運転要則】</p> <p>・可搬型代替直流電源設備による給電の手順</p>		<p>・可搬型直流電源用電機(T.P.31m, 60m) 台数：4台(容量：128kVA, 電圧：200V)</p> <p>・可搬型直流電源(原子炉補助建屋T.P.10.3a) 台数：3台</p>	—	190分以内	4名	

注) 本資料は、訓練の実績により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。

第1表 大規模損壊発生時に使用する対応手順書等及び設備一覧(8/8)

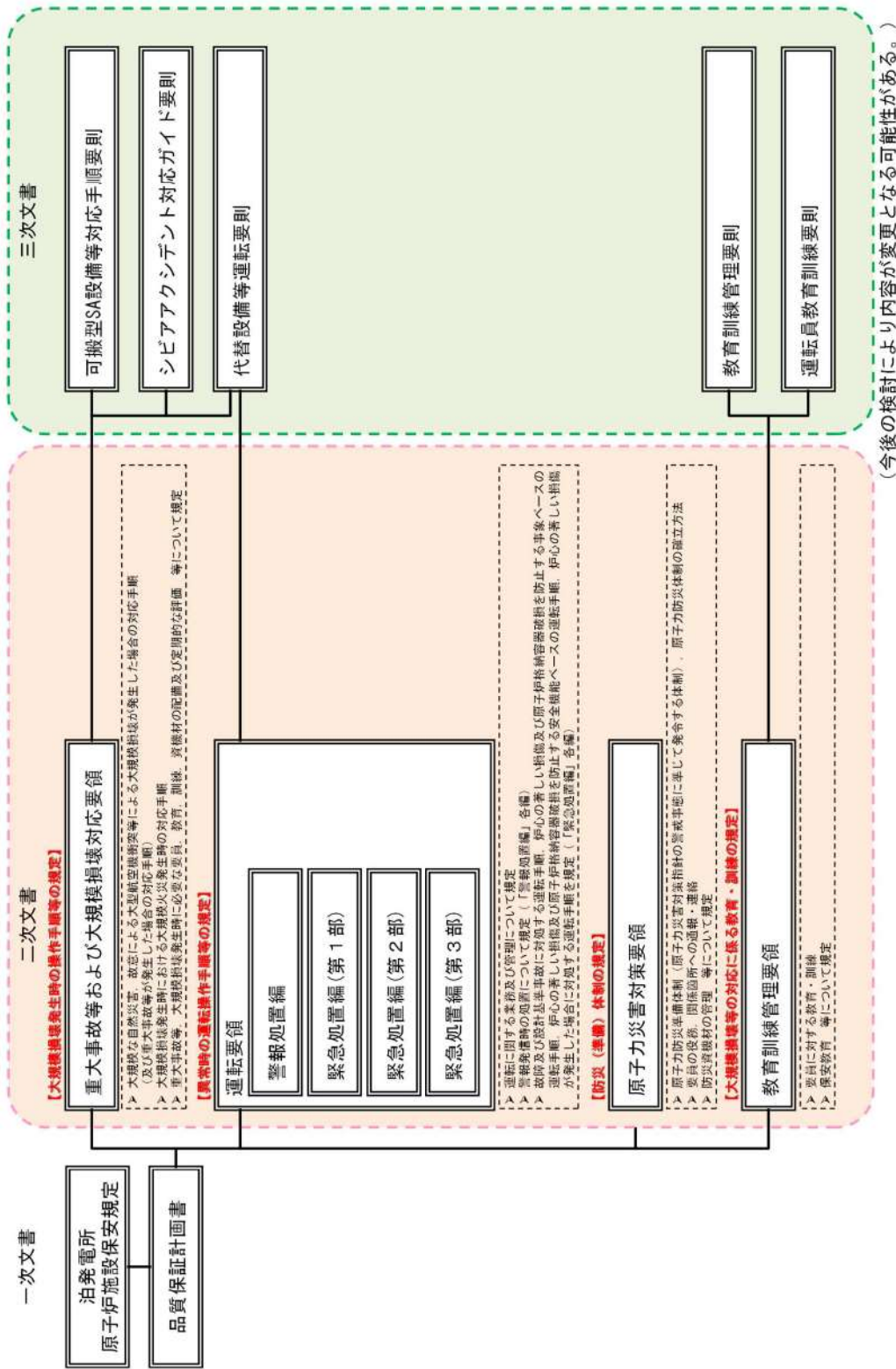
個別戦略	手順書等	技術的能力に係る重要基準の該当項目(解説)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)
【水源確保】	・RSPへの補給	【代替設備等運転要則】 ・可搬型SA設備等対応手順要則】 ・可搬型大型送水ポンプ車による燃料取替用水ピットへの補給の手順	1.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31m, 51m, 60m) 台数: 6台(容量: 300m<sup>3</sup>/h, 吐出圧力: 1.3MPa)</li> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31m, 51m, 60m) 台数: 6台(容量: 300m<sup>3</sup>/h, 吐出圧力: 1.3MPa)</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数: 4台</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替給水ピット※1</li> <li>原水種※2</li> <li>海水※3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※1水面: 145分以内</li> <li>※2水面: 200分以内</li> <li>※3水面: 200分以内</li> </ul>	7名
	・RPPへの補給	【代替設備等運転要則】 ・可搬型SA設備等対応手順要則】 ・可搬型大型送水ポンプ車による補助給水ピットへの補給の手順					
【燃料補給】	・給油	【軽油積み上げ・配油要則】 【代替設備等運転要則】 ・可搬型タンクローリーへの燃料補給の手順	1.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数: 4台</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m)</li> <li>ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ(ディーゼル発電機専用)P.6.2b)</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替非常用発電機へ補給の場合 55分</li> <li>可搬型代替電源車へ補給の場合 60分</li> </ul>	2名
		【軽油積み上げ・配油要則】 ・可搬型タンクローリーから各機器への補給の手順					
【バックメータ評価】	・代替監視計器による監視	1.2 1.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型非閉塞(所子)補助装置T.P.17.8a, 緊急時対策所) 台数: 70個</li> </ul>	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>25分以内 (2個定点目以降は10分追加)</li> </ul>	1名

注) 本資料は、訓練等の実施により見直し可能性があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。

# 大規模損壊発生時の対応手順書体系

## 1. 泊発電所 品質マネジメントシステム文書体系図（大規模損壊関連体系図）

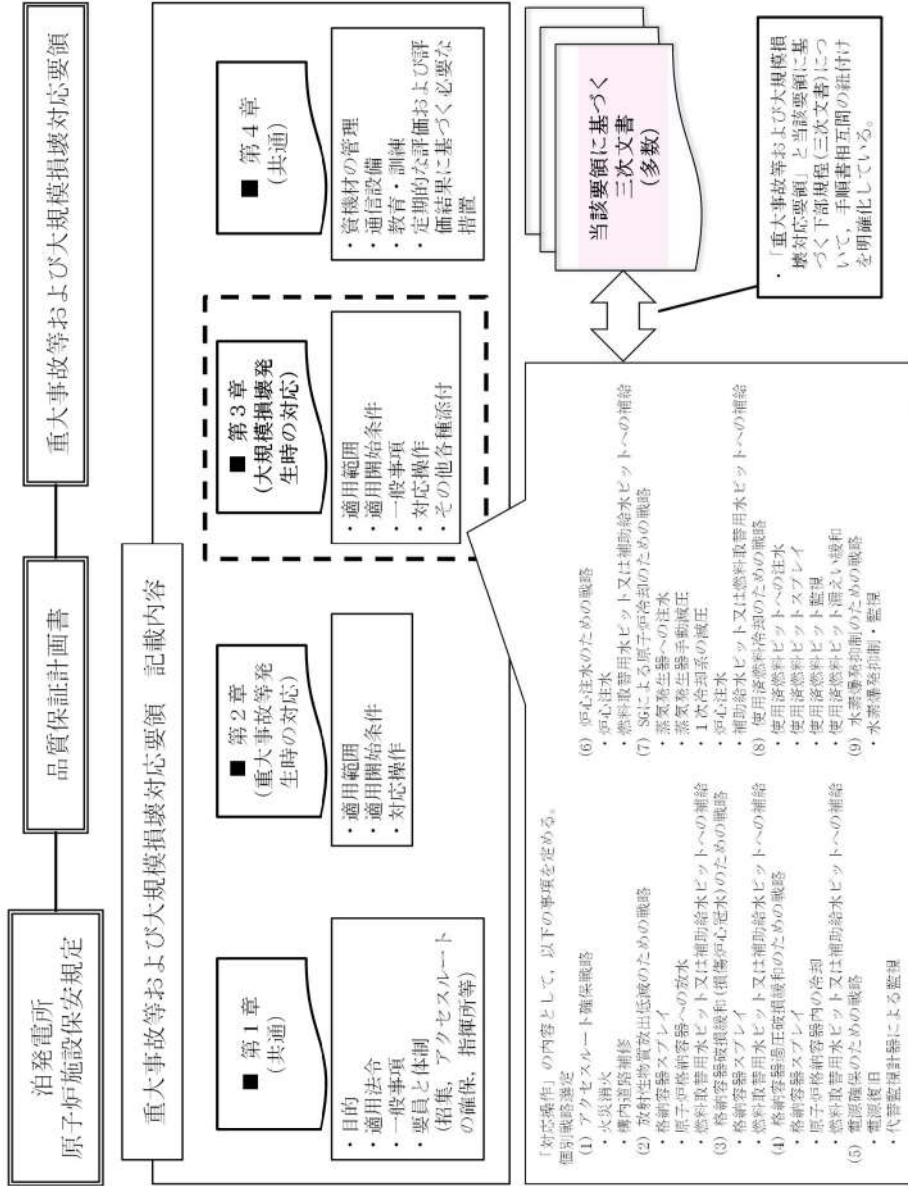
大規模損壊発生時ににおいて、原子力防災組織、運転員、災害対策要員等が使用する文書体系について第1図に示す。



第1図 品質マネジメントシステム文書体系図（大規模損壊発生時に係る文書）

## 2. 大規模損壊発生時の対応手順書体系図

大規模損壊発生時、「重大事故等および大規模損壊対応要領」（第3章）の適用条件に該当すると原子力防災管理者が判断した場合、各個別戦略を講じるため、以下の手順書を用いて対応を行う。必要な対応操作については、「重大事故等および大規模損壊対応要領」により選定され、当該要領の下部規程（三次文書）に定める手順により対応を行う。「重大事故等および大規模損壊要領」の構成を第2図に示す。



第2図 重大事故等および大規模損壊対応要領の構成

## 大規模損壊時の格納容器水素イグナイタ起動判断について

## I. 水素爆発抑制のための戦略における格納容器水素イグナイタの起動について

原子炉格納容器内の水素は、高温の燃料被覆管のジルコニウム (Zr) と水蒸気との接触により大量に発生する。したがって、炉心が損傷し、破断口又は原子炉容器破損箇所から原子炉格納容器内に1次冷却材の漏えいが生じている場合、原子炉格納容器内の水素濃度が高くなっている可能性が高い。また、MCCI によっても追加の大量の水素発生の可能性がある。そのため、炉心損傷後に原子炉格納容器水素イグナイタ（以下「イグナイタ」という。）を起動する場合、水素燃焼による原子炉格納容器の健全性に与える影響を十分に考慮し、慎重な対応が必要となる。

判断に用いる情報としては、原子炉格納容器内注水等、各種パラメータ等に基づくプラント状況の把握のほか、以下が考えられる。

- ・ 事故経過時間
- ・ 原子炉格納容器圧力
- ・ 格納容器内水素濃度及びその傾向
- ・ 原子炉格納容器内水素処理装置（以下「PAR」という。）の温度及びその傾向

ここで、原子炉容器破損により放出される水素及び MCCI により発生する可能性のある水素を考慮した「水素燃焼」シーケンス（大破断 LOCA 時に低圧注入機能及び高圧注入機能が喪失する事故）の解析により、余裕を考慮しても事故\*発生後1時間以内であれば原子炉容器破損時の水素濃度は6 vol%程度であり、十分水素濃度が低いことを確認している。また、イグナイタ周辺の機器については、イグナイタが着火する水素濃度8 vol%程度での水素燃焼によって影響がないことを確認している。したがって、事故発生後1時間以内であれば、事象進展の早い大破断 LOCA 起因の事故であっても原子炉容器破損前であり格納容器内水素濃度は8 vol%未満であること、大破断 LOCA 起因と比べて事象進展が遅いトランジェント等の事故では炉心損傷前となることから、格納容器内水素濃度を確認することなく速やかにイグナイタを起動することとしている。

※：事故進展解析における大破断 LOCA 等の起因事象

ただし、イグナイタの起動は、大規模損壊対応として初動時に非常用電源系統の受電が不可能な場合においては1時間以内で起動することが困難であり、代替所内電気設備を使用しケーブル敷設の作業が必要であるため5時間程度経過した時点と想定される。この時点では、原子炉格納容器への脅威となる程の MCCI による追加の水素発生はなく水素濃度の推移は比較的緩やかであり、水素爆轟防止の判断の目安となる13 vol%に至らないと考えられる。

また、水の放射線分解により長期的に生成する水素については、2 kg/h 程度と緩やかであり直ちに原子炉格納容器の脅威となることはなく、PAR が健全であれば減少する。

このため、発電所対策本部において判断するための十分な時間余裕があることから、利用可能な情報等に基づき上記の判断に用いる情報の特徴を踏まえて検討を行い、事象

が進展し水素爆轟による原子炉格納容器破損の脅威が予想される場合、つまり原子炉格納容器破損の脅威に対する実効性があり、かつ水素燃焼による原子炉格納容器の健全性に悪影響を与えないと判断できる場合にイグナイタを起動する。

判断に用いる情報について、1. (1)～(4)に整理する。

## 1. イグナイタ起動の判断に用いる情報

### (1) 事故経過時間

大規模損壊では、5時間程度経過した時点での対応となる可能性がある。ここでは、PRAにおいて実施したMAAPを用いた代表PDS（プラント損傷状態）の事故進展解析の結果より、イグナイタ起動の原子炉格納容器破損への脅威に対する実効性について考察する。なお、実際は一部の安全系機器が動作していることが考えられ、本評価よりも事象進展が緩やかとなる可能性が高い。事故進展解析の結果については、詳細を参考1に示す。

#### a. C/V スプレイ及び再循環に成功している場合

C/V スプレイ及び再循環に成功している場合（AEI 及び TEI）の特徴としては、

- ・事故早期から後期にかけて水素濃度は4 vol%以上あり、水素燃焼の可能性が考えられる。
- ・原子炉格納容器への脅威となるMCCIによる水素発生量ではなく、事故早期の水素濃度からの上昇がほとんどみられない。
- ・その他、原子炉格納容器に脅威を与える現象は考えられない。

以上のことから、対策を講じなくても水素燃焼、過圧破損等による原子炉格納容器への脅威はなく、高水素濃度で着火する可能性がある場合はイグナイタの起動を行うべきではない。

#### b. C/V スプレイに成功し再循環に失敗している場合

C/V スプレイに成功し再循環に失敗している場合（AEW）の特徴としては、

- ・事故早期から後期にかけて4 vol%未満であり、水素燃焼の可能性は低い。
- ・原子炉格納容器への脅威となるMCCIによる水素発生量ではなく、再循環失敗により水蒸気の凝縮もないため徐々に水素濃度が低下する。
- ・原子炉格納容器への脅威は過圧破損であるため、再循環機能等の復旧を行った場合、水蒸気の凝縮による水素濃度の上昇が想定されるが、過圧破損までにMCCIによる大量の水素発生がないことから、水素濃度を考慮しつつ原子炉格納容器圧力の管理が可能と考えられる。

以上のことから、イグナイタを起動するメリットは小さい。

#### c. C/V スプレイ及び再循環に失敗している場合

C/V スプレイ及び再循環に失敗している場合（AED, SED 及び TED）の特徴としては、

- ・破断口等からの水素放出直後を除き、事故早期から後期にかけては4 vol%未

満であり、水素燃焼の可能性は低い。

- ・ C/V スプレイに失敗した場合は、原子炉格納容器への脅威となる MCCI による水素発生著しい増加（最も事象進展が早い解析においては事故発生から約5時間以上経過した時点）があり、過圧破損しなかった場合には水素濃度がさらに上昇する。
- ・ 原子炉格納容器への脅威は過圧破損であるため、注水機能の復旧を行った場合、MCCI による水素発生が著しく増加した後においては水蒸気の凝縮による水素濃度の急激な上昇が想定される。

以上のことから、起動のタイミング次第ではあるものの、イグナイタを起動するメリットはある。

したがって、安全系機器の作動状況、プラントパラメータ等から C/V スプレイ失敗が明らかであり、MCCI による水素の大量発生後に注水機能の復旧による過圧破損防止対策を講じる可能性がある場合には、水素濃度が低い時点でのイグナイタ起動については、原子炉格納容器破損への脅威に対する実効性が高い。

## (2) 原子炉格納容器圧力

原子炉格納容器圧力と格納容器内水素濃度の関係を第1図に示す。MCCI により発生する可能性のある水素を考慮し、水素反応の条件を Zr100%と仮定しても、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力近傍であれば水素濃度は十分低い。複数のチャンネルで同じ圧力であればデータの信頼性は高いため、水素濃度が十分低いと判断できる場合にはイグナイタを起動することが可能である。



第1図 泊3号炉 原子炉格納容器圧力と格納容器内水素濃度の関係

### (3) 水素濃度

重大事故時における原子炉格納容器内の水素濃度を中央制御室において連続監視できるように、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットを設置することとしている。原子炉格納容器内注水が成功していれば、原子炉格納容器内の水素は攪拌により均一化されていると考えられるものの、1点のサンプリングによる測定であることから代表性の不確かさを有する。

原子炉格納容器からのサンプリングガスは、冷却器での冷却凝縮、湿分分離器での水分除去により、ほぼドライ状態で可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットに送り測定する。詳細を参考2に示す。

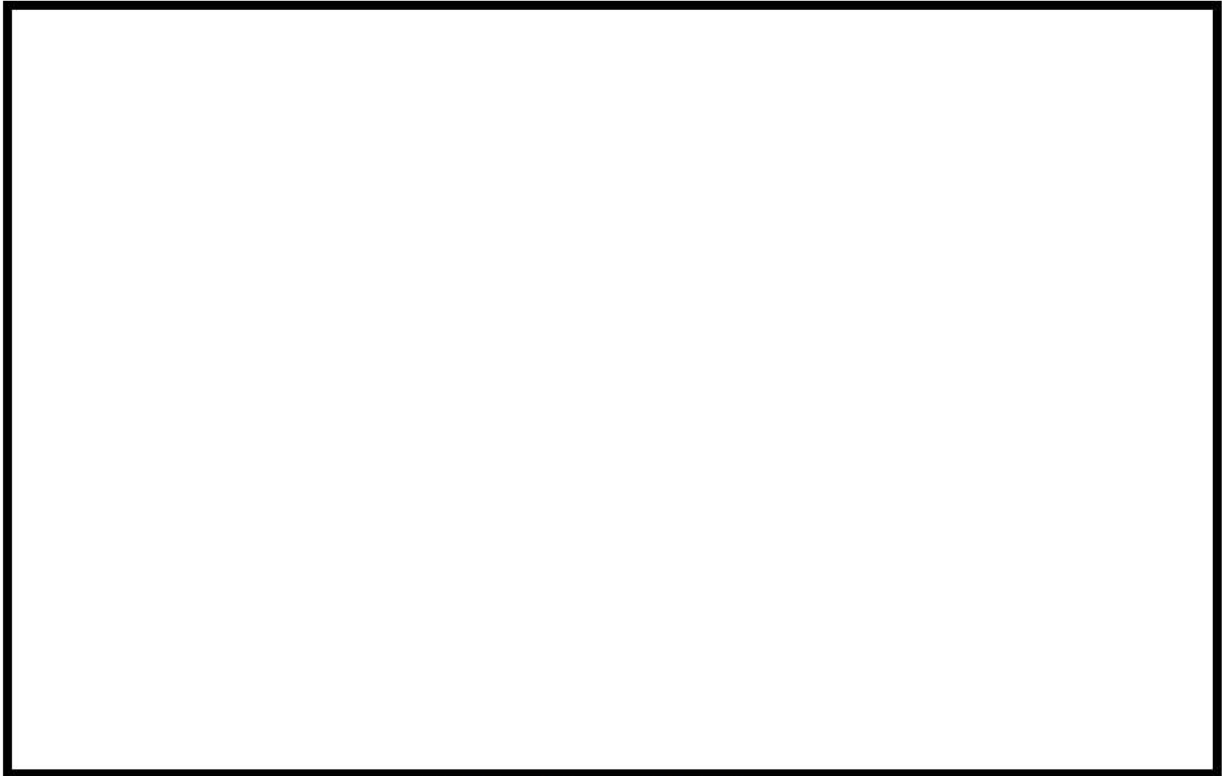
- ・検出器 : 熱伝導度方式
- ・測定レンジ: 水素濃度 0 ~ 20vol%

測定される水素濃度はドライ換算であるが、原子炉格納容器内の状態は水蒸気雰囲気であり実際の水素濃度は低い。また、本装置は、水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる設計としているものの、高精度で測定できるものではない。したがって、イグナイタの起動に係る参考として水素濃度の推移の監視に利用することは可能であるが、精緻な水素濃度を把握することは困難である。

### (4) PAR の温度

原子炉格納容器内に設置されている PAR は、水素処理の状況を把握するため、筐体側面に熱電対シースを取り付け、触媒プレート上部のガス温度を測定することとしている。第2図より、水素濃度 4 vol% における PAR 内部のガス温度は 200°C ~ 300°C 程度であり、温度上昇から水素濃度を推定することが可能と考えられることから、イグナイタの起動に係る参考情報とすることができる。例えば、すべての PAR が原子炉格納容器内雰囲気温度と同程度の場合は、PAR による水素処理が行われておらず原子炉格納容器内の水素濃度は十分低いと推定できる。ただし、PAR の再結合反応時の温度計による温度上昇の確認方法については、知見が少なく信頼性が低いと考えられるため、今後の国際的な試験状況等も踏まえて改善検討を行っていくこととしている。





第2図 PARの温度上昇

## 2. イグナイタの起動判断

注水機能の復旧による過圧破損防止対策の実施等，事象の進展に伴い水素爆轟による原子炉格納容器破損の脅威が予想される場合であって，かつ水素濃度が低く起動に伴う水素燃焼により原子炉格納容器の健全性に悪影響が及ばないと判断できる以下の場合，イグナイタを起動することができる。

- ・信頼性の高い原子炉格納容器圧力が把握でき，圧力が最高使用圧力近傍である場合

なお，以下の情報も参考とすることができる。これらは，単独ではデータの信頼性から水素濃度が低いと判断することは困難であるが，複数の情報から総合的に判断できる可能性がある。

- ・水素濃度の測定結果が継続して低い場合
- ・すべての PAR の温度が原子炉格納容器内雰囲気温度と同程度である場合
- ・安全系機器の作動状況，プラントパラメータによりプラント状態が把握でき，事故進展解析と比較することにより水素濃度が低いことが推定できる場合

PRAにおいて実施した MAAP を用いた代表 PDS の事故進展解析結果を参考表 1-1 及び参考表 1-2、参考図 1-1～参考図 1-6 に示す。

参考表 1-1 事故進展解析結果（主要事象発生時刻）

主要事象	AED	AEW	AEI	SED	TED	TEI
原子炉トリップ	0.0 秒	0.4 秒	0.4 秒	0.0 秒	0.0 秒	46 秒
補助給水系作動	1.0 分	1.0 分	1.0 分	1.0 分	—	—
充てん系作動	—	—	—	—	—	—
高压注入系作動	—	0.4 秒	—	—	—	—
低压注入系作動	—	11 秒	—	—	—	—
蓄圧注入作動	9.4 秒	9.4 秒	9.5 秒	1.2 時間	4.7 時間	3.3 時間
蓄圧注入終了	1.4 分	1.1 分	1.4 分	3.6 時間	4.7 時間	3.3 時間
ラプチャードディスク破損	—	—	—	—	1.7 時間	35 分
格納容器スプレイ作動	—	3.8 秒	3.8 秒	—	—	3.0 時間
再循環切替	—	—	34 分	—	—	3.6 時間
炉心露出	5.6 分	27 分	5.5 分	42 分	2.2 時間	1.1 時間
被覆管破損	11 分	36 分	11 分	54 分	2.5 時間	1.3 時間
炉心溶融開始	19 分	45 分	19 分	1.1 時間	3.0 時間	1.6 時間
下部ヘッドへの溶融物移動開始	55 分	1.5 時間	55 分	2.0 時間	4.6 時間	3.0 時間
原子炉容器破損	1.6 時間	2.8 時間	1.6 時間	3.6 時間	4.7 時間	3.3 時間
格納容器最高使用圧力到達	2.2 時間	5.9 時間	—	4.1 時間	6.3 時間	—
2Pd（格納容器最高使用圧力の 2 倍）到達*1	9.5 時間	14 時間	—	13 時間	16 時間	—
格納容器雰囲気温度 200°C 到達*2	—	—	—	—	—	—

\*1：原子炉格納容器圧力 2Pd 到達時間を格納容器過圧破損時間とする。

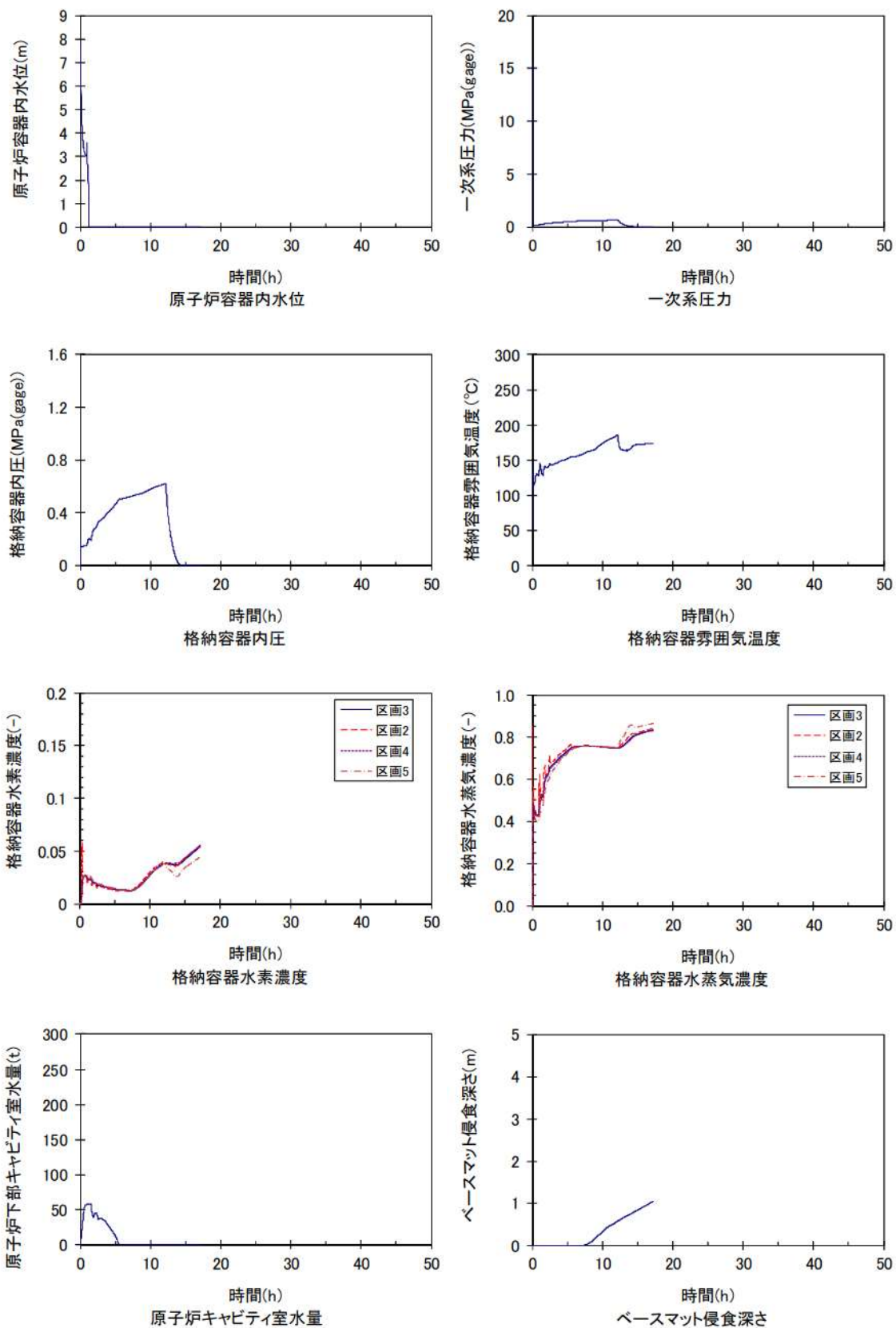
\*2：原子炉格納容器雰囲気温度 200°C 到達時間を格納容器過温破損時間とする。

参考表 1-2 事故進展解析結果（シビアアクシデント負荷）

PDS	原子炉容器破損前		原子炉格納容器破損前		原子炉容器破損前			原子炉容器破損後（30分）			原子炉容器破損後後期※1		
	1次系圧力 (MPa[gage])	原子炉下部 キャビタイ 内水量 (t)	格納容器 雰囲気温度 (°C)	原子炉下部 キャビタイ 侵食深さ (m)	水素濃度 (vol%)	水蒸気濃度 (vol%)	全炉心 Zr75%補正 水素濃度 (vol%)※2	水素濃度 (vol%)	水蒸気濃度 (vol%)	全炉心 Zr75%補正 水素濃度 (vol%)※2	水素濃度 (vol%)	水蒸気濃度 (vol%)	全炉心 Zr75%補正 水素濃度 (vol%)※2
AED	0.2	57.6	170.2	0.2	2.5	47.7	5.7	2.2	57.6	4.6	75.3	2.9	
AEW	0.1	179.9	157.7	0.0	3.4	35.4	6.9	3.1	43.8	6.1	74.8	2.8	
AEI	0.1	169.4	-	-	4.2	18.6	8.7	4.1	23.3	8.2	16.1	9.0	
SED	2.1	28.2	166.9	0.2	3.1	51.4	5.2	3.0	56.7	4.7	75.6	2.8	
TED	17.1	8.3	174.7	0.2	4.4	68.3	6.4	3.9	48.5	5.5	74.5	3.1	
TEI	15.6	41.8	-	-	5.7	13.0	8.1	6.9	15.8	8.9	15.9	8.9	

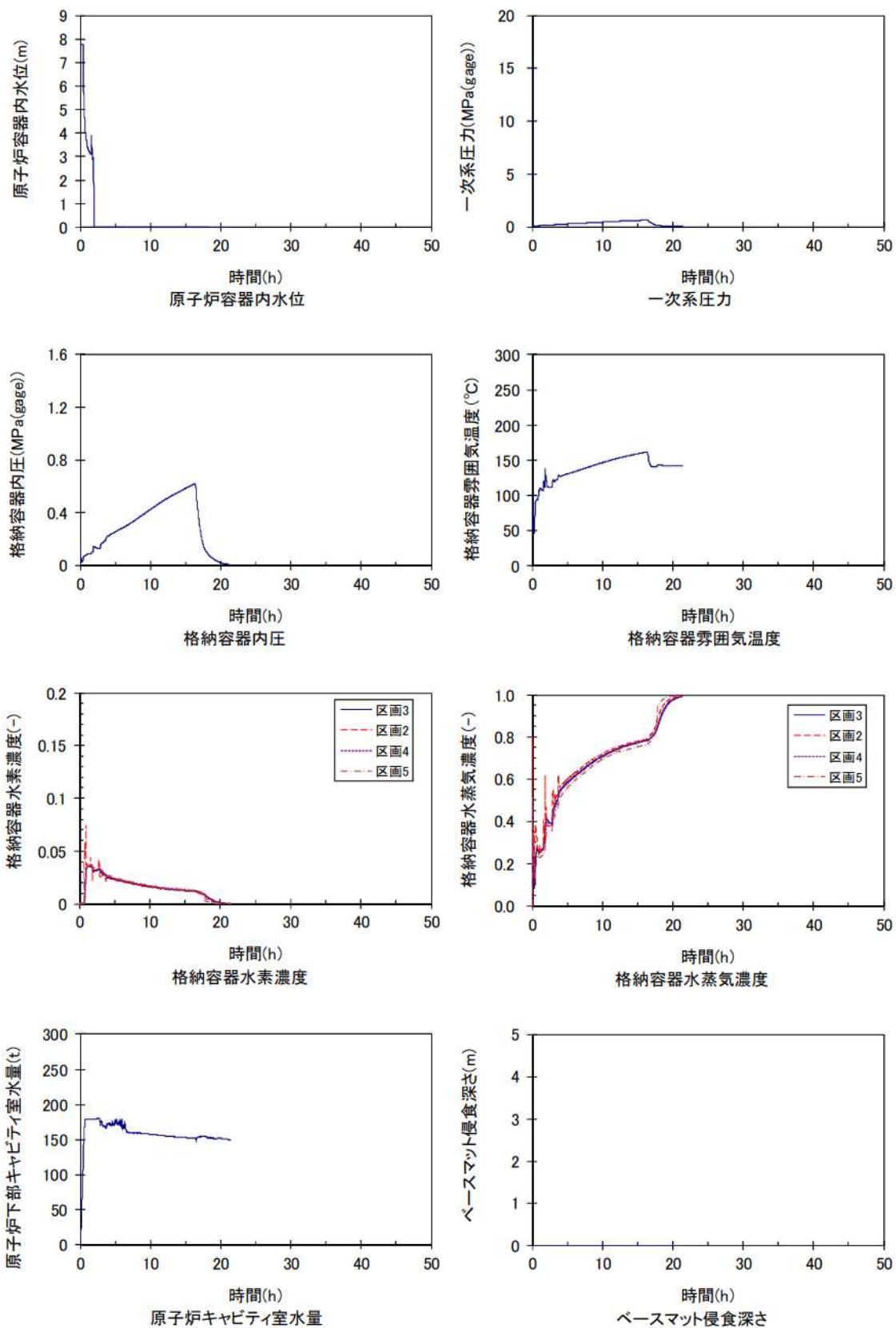
※1：AED, AEW, SED及びTEDは原子炉格納容器破損時点（10時間程度）の値。AEI及びTEIは原子炉格納容器が破損しないため事故後72時間の値。

※2：発生する水素量を補正するに当たっては、炉外での水素生成に当たるMCCIによる水素量を含む。ただし、TEDにおいては、原子炉容器破損後後期の発生水素量の合計が全炉心Zr量の75%を上回るようになることから、補正を行っていない。



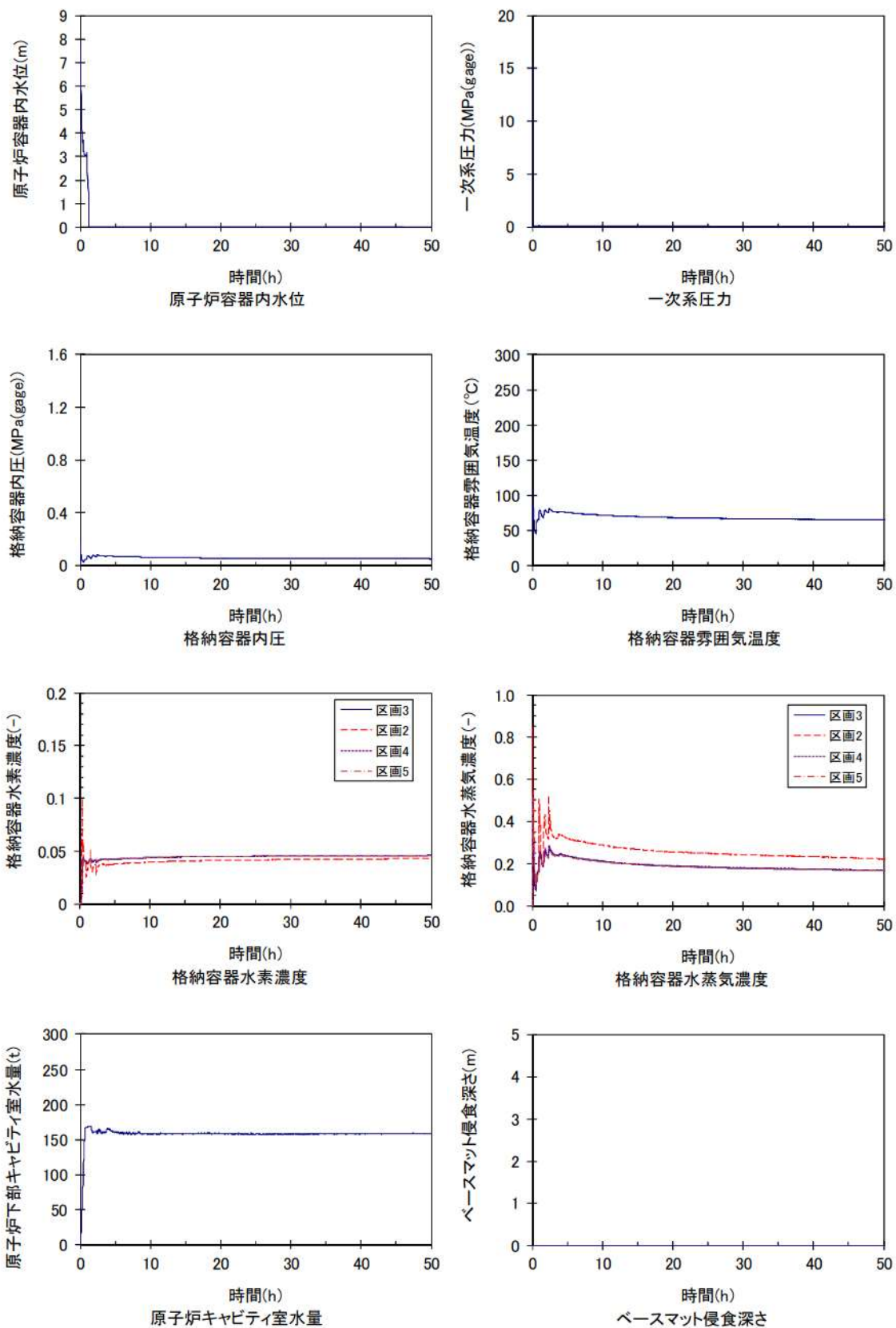
代表的な物理量の時間変化 (AED)

参考図 1 - 1 熱水力挙動の解析結果



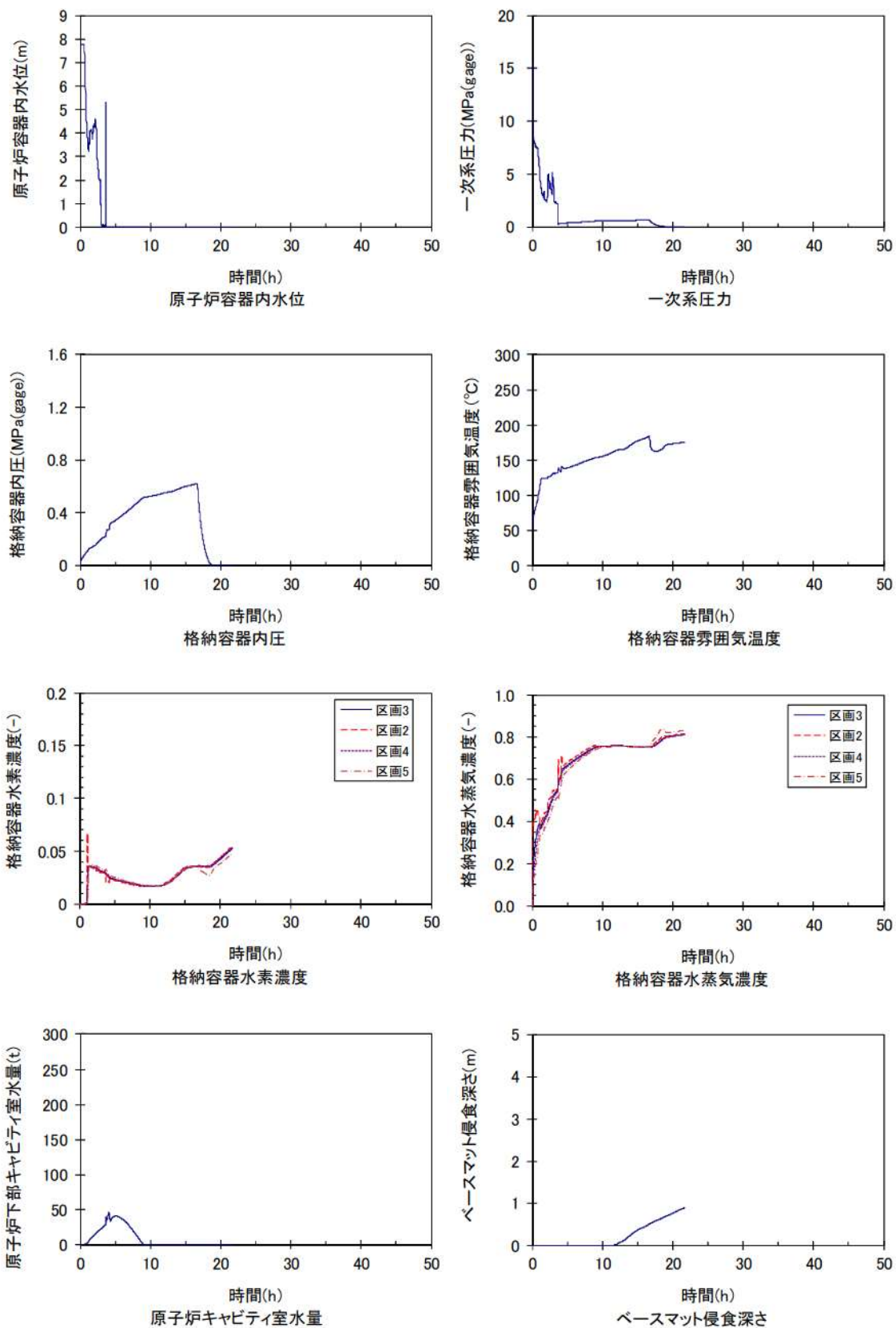
代表的な物理量の時間変化 (AEW)

参考図 1 - 2 熱水力挙動の解析結果



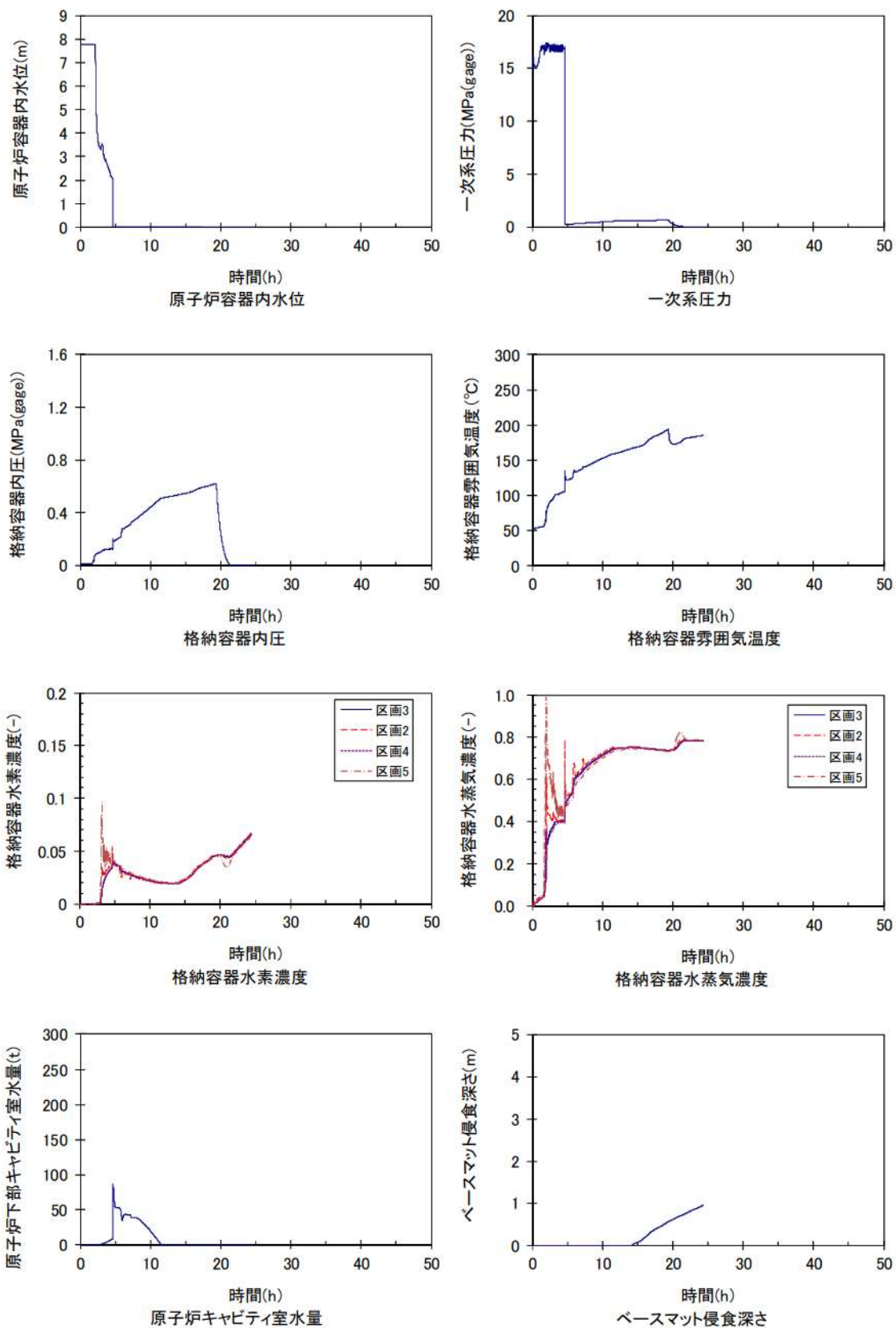
代表的な物理量の時間変化 (AEI)

参考図 1 - 3 熱水力挙動の解析結果



代表的な物理量の時間変化 (SED)

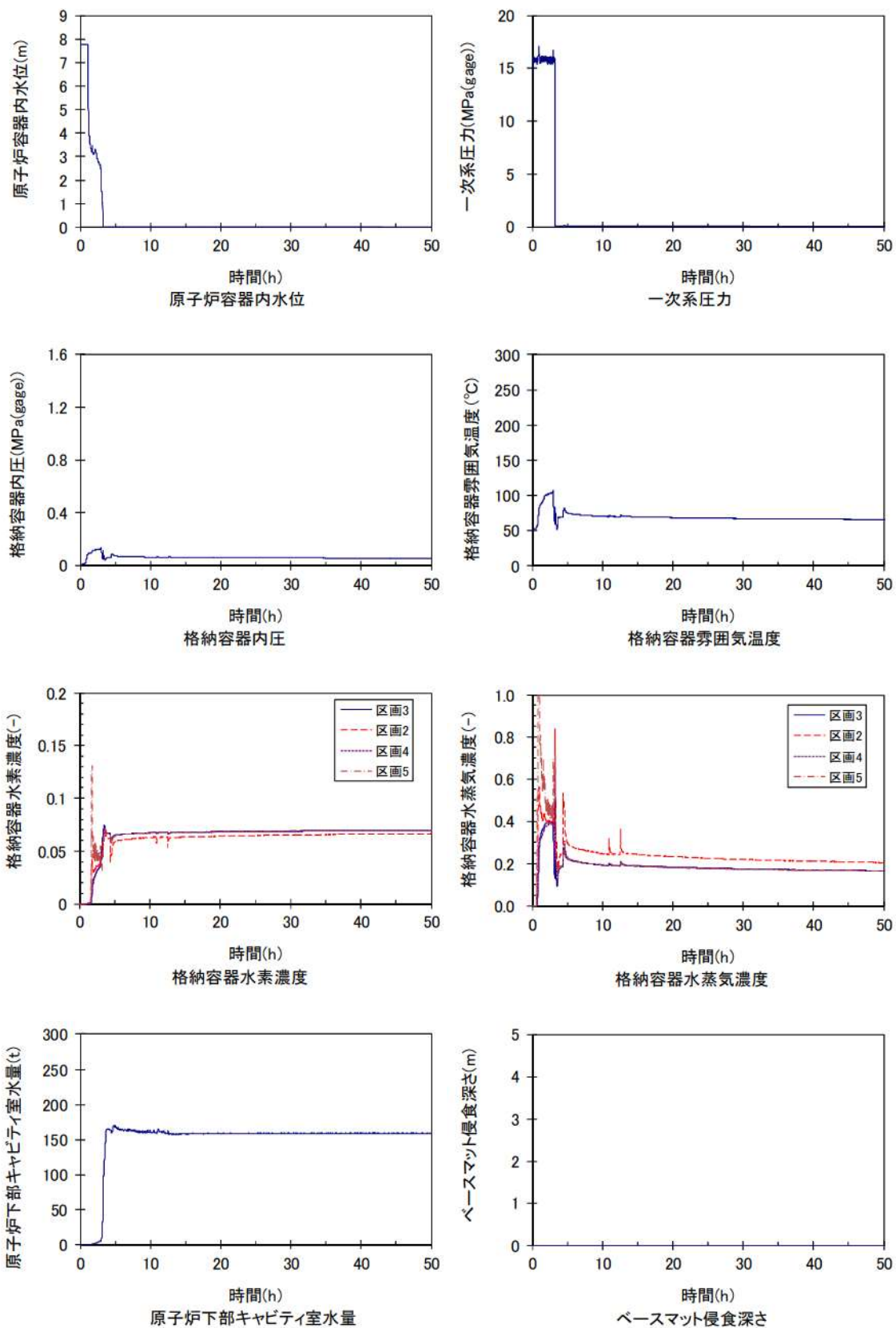
参考図 1-4 熱水力挙動の解析結果



代表的な物理量の時間変化 (TED)

参考図 1-5 熱水力挙動の解析結果





代表的な物理量の時間変化 (TE1)

参考図 1-6 熱水力挙動の解析結果

## 原子炉格納容器の水素濃度測定について

重大事故時の原子炉格納容器内の水素濃度の状況を監視するために、以下により水素濃度の測定を実施する。

### 1. 水素濃度監視設備

#### (1) 設備概要

炉心損傷事故時に、事故の初期段階から、水素濃度が変動する可能性のある範囲で原子炉格納容器内の水素濃度を連続測定することができるよう、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットを、格納容器雰囲気ガス試料採取設備に接続し、事故時の原子炉格納容器内の水素濃度を中央制御室において連続監視できるようにする。設備の系統概要を参考図2-1に示す。

##### 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット

方式 : 熱伝導度測定方式

測定範囲: 水素濃度 0~20vol%

泊発電所3号炉においては、上記以外にサンプリングガスから原子炉格納容器内の水素濃度を測定するための後備設備として、試料採取管に採取した格納容器ガスから水素濃度を測定できるガス分析計(ガスクロマトグラフ)を有している。被ばく線量、水素濃度が低下し事象が長期的に安定した以降等には、これらによる測定も考慮する。

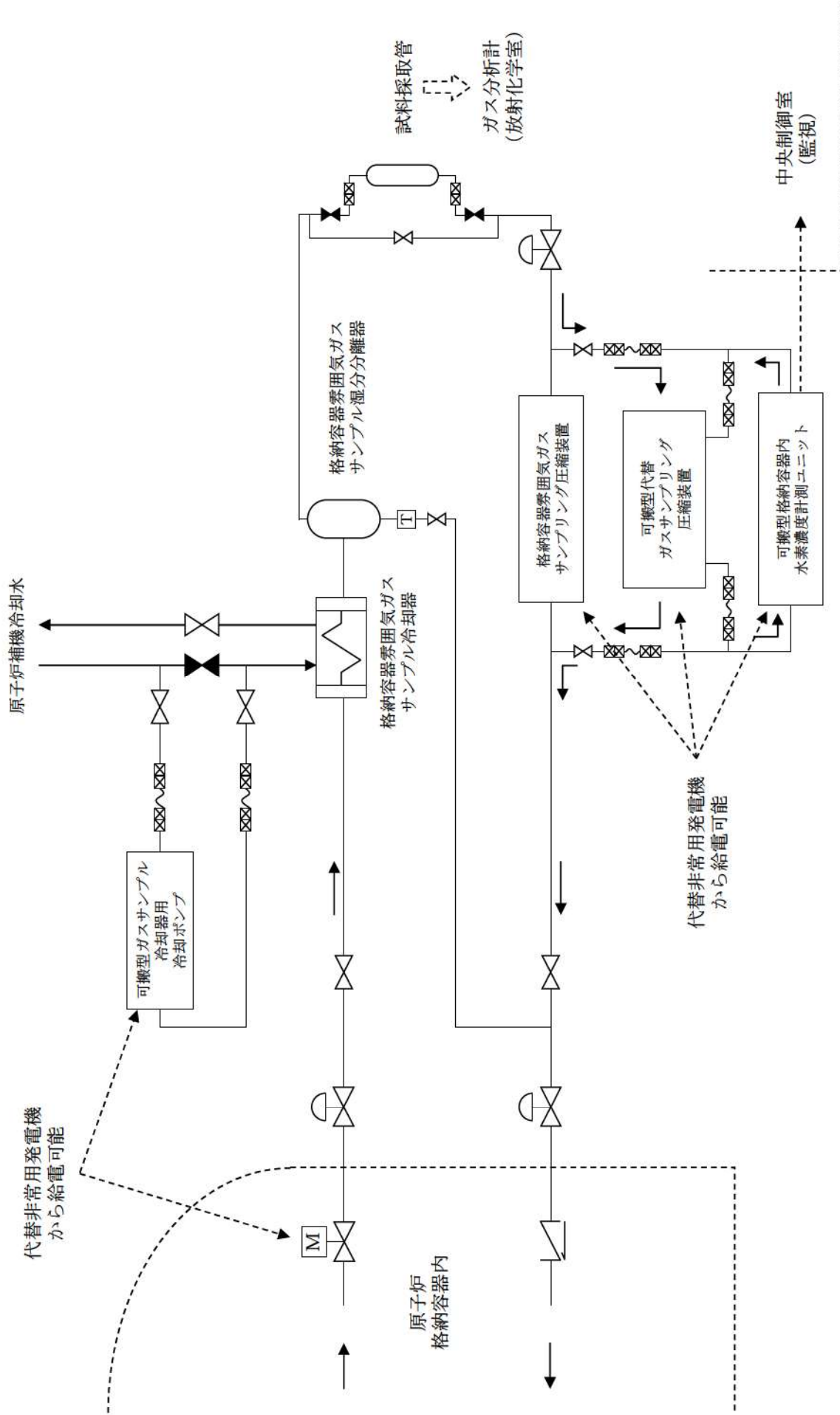
##### ガス分析計

方式 : 熱伝導度測定方式

測定範囲: 水素濃度 0~100vol%

#### (2) 代替電源の確保

原子炉格納容器内の水素濃度を測定するために必要な格納容器取出し部の電動弁、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット、可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置等の電源は、非常用電源から給電可能となっており、全交流動力電源喪失の場合にも、代替非常用発電機から給電可能としている。



参考図 2-1 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットを使用した格納容器水素濃度測定

## 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの測定原理と適用性について

## 1. 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの役割と求められる仕様の考え方

可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットは、著しい炉心の損傷が発生した場合に、原子炉格納容器内に発生する水素を監視する目的で、水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる設計としている。

PWR プラントでは、炉心損傷時に原子炉格納容器内に発生する水素濃度を制御する目的で原子炉格納容器外へ排出する等の操作はないことから、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットは、事故時に想定する水素濃度範囲内（13vol%未満）であることや PAR やイグナイタによる水素濃度低減等を格納容器内水素濃度の推移（トレンド）として連続的に監視できることが主な役割である。

このために、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットは、事故初期に容易に準備対応ができ、炉心損傷時の環境条件に対応できるものであることが求められ、プロセス計器として、中央制御室にて格納容器内水素濃度の推移（トレンド）を連続的に監視できることが必要であり重要となる。水素濃度レベルの程度や推移の監視ができる測定精度としては、概ね 1 vol% 以下の測定精度を有する必要がある。

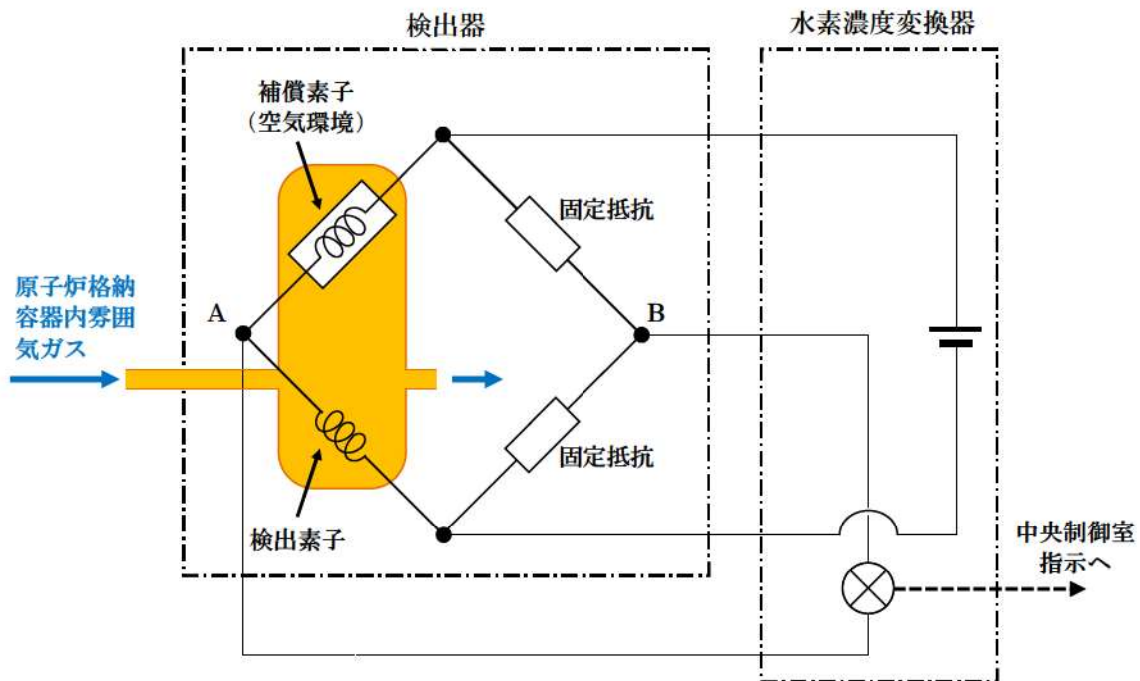
一方、ガス分析計（ガスクロマトグラフ）は、詳細なガス成分割合の分析を高精度で測定することができるが、分析員の手分析測定による間欠的な試料採取のため、被ばく等の観点から炉心損傷事故初期の対応が困難であり、中央制御室でのリアルタイムでの連続的な水素濃度監視については可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットでの監視測定が適している。

可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットは、水素の熱伝導率が空気、窒素、酸素等と大きく異なることを利用した、水素に着目した熱伝導方式の濃度計であり、事故時に酸素濃度等のガス成分に変動があっても熱伝導率に大きな変化がなく、また、キセノン等の不活性ガスはバックグラウンドとなる空気と比較してモル分率が十分小さいためサンプルガスの熱伝導率への影響は十分小さいことから、水素濃度測定に対する大きな誤差にはならない利点がある。したがって、後述するシステムとしての測定精度を認識した上で、重大事故対処時の原子炉格納容器内の水素濃度の推移、傾向（トレンド）の監視のために対応できるものとしている。

## 2. 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの測定原理

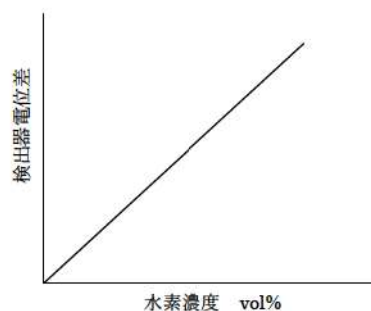
### (1) 測定原理

熱伝導式の水素検出器は、別図-1に示すとおり、白金線のフィラメントで構成する検出素子と補償素子、及び2つの固定抵抗でブリッジ回路を構成している。検出素子の部分に、サンプリングされた原子炉格納容器内雰囲気ガスが流れるようになっており、補償素子側は基準となる標準空気が密閉されており、サンプリングガスは直接接触しない構造になっている。(補償素子の標準空気容器の外側にはサンプリングガスが同様に流れ、温度補償が考慮された構造である。)



別図-1 水素検出回路概要図

水素濃度変換器により電圧を印加して検出素子と補償素子の両方の白金線を約200°Cに加熱した状態で、水素を含む測定ガスを流すと、検出素子側は測定ガスが熱を奪い、検出素子の温度が低下することにより抵抗が低下する。この検出素子の抵抗が低下するとブリッジ回路の平衡が失われ、別図-1のA B間に電位差(電流)が生じる。この電位差が水素濃度に比例する(別図-2)原理を用いて、水素濃度を測定する。



別図-2 水素濃度と検出器電位差の関係

水素濃度計は、酸素、窒素等の空気中のガスに対し、水素ガスの熱伝導率の差が大きいことを利用し、標準空気に対するサンプリングガスの熱伝導率の差を検出する方式のものである。

水素の熱伝導率は、約  $0.18\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  at  $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$  である一方、酸素、窒素は、約  $0.026\sim 0.027\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  at  $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$  で基準となる空気 (約  $0.026\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  at  $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ ) と熱伝導率がほぼ同じであり、空気内主要成分は窒素が 78vol% 程度、酸素が 20vol% 程度であることから、PAR やイグナイタによる水素除去が進み、酸素濃度等のサンプルガス成分に変動があっても熱伝導率に大きな変化がなく、水素濃度測定に対する大きな誤差にはならない利点があり、原子炉格納容器内雰囲気ガスにおける水素濃度に着目したプロセス計器として適用できるものである。

また、燃料損傷時に発生するキセノン等の不活性ガスはバックグラウンドとなる空気に対して熱伝導率は低いが、水素や空気と比較してモル分率が十分小さい (約 1000 分の 1 以下) ため、サンプルガスの熱伝導率への影響は十分小さく、水素濃度測定に対する大きな誤差にはならない。

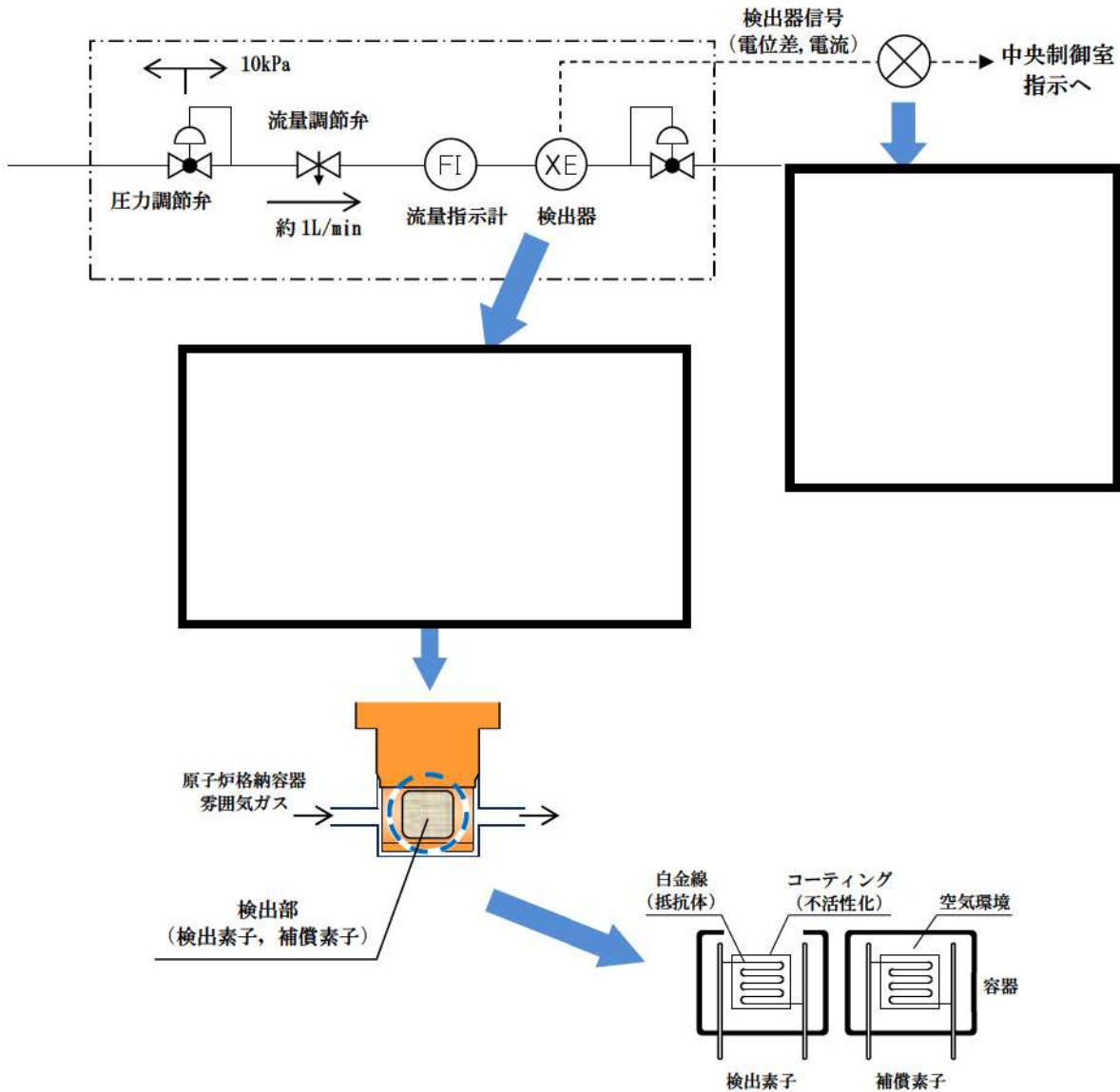
なお、事故時仮に一酸化炭素が発生した場合においても、一酸化炭素の熱伝導率は、 $25.0\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$  at  $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$  であり、空気 ( $25.9\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$  at  $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ ) に近い値であるため、水素濃度測定に対する大きな誤差にはならない。

以上より、原子炉格納容器内雰囲気ガスを測定する場合でも、水素濃度計が持つ測定誤差 ( $\pm 5\%$  span,  $0\sim 20\text{vol}\%$  レンジで  $\pm 1\text{vol}\%$ ) を大きく逸脱しない範囲で水素濃度の測定が可能と考えられる。

ガスの種類	熱伝導率 ( $\text{mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ) at $25^\circ\text{C}$ , $1\text{atm}$
水素	180.6 (約 $0.18\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ )
窒素	25.84
酸素	26.59
空気	25.9 (約 $0.026\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ )
キセノン	5.59
一酸化炭素	25.0

(2) 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの構造

可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの構造概要は別図－3のとおりである。



別図－3 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット（基本構造図）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

### 3. 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの仕様と水素濃度測定システムの構成

#### (1) 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの基本仕様

測定レンジ : 水素濃度 0 ~ 20vol% に設定

測定精度 :  $\pm 5\%$  span

上記測定レンジの空气中水素濃度に対して  $\pm 1\text{vol}\%$

使用温度範囲 :  $-10\sim 70^\circ\text{C}$

使用圧力範囲 : 大気圧 ( $\pm 10\text{kPa}$ )

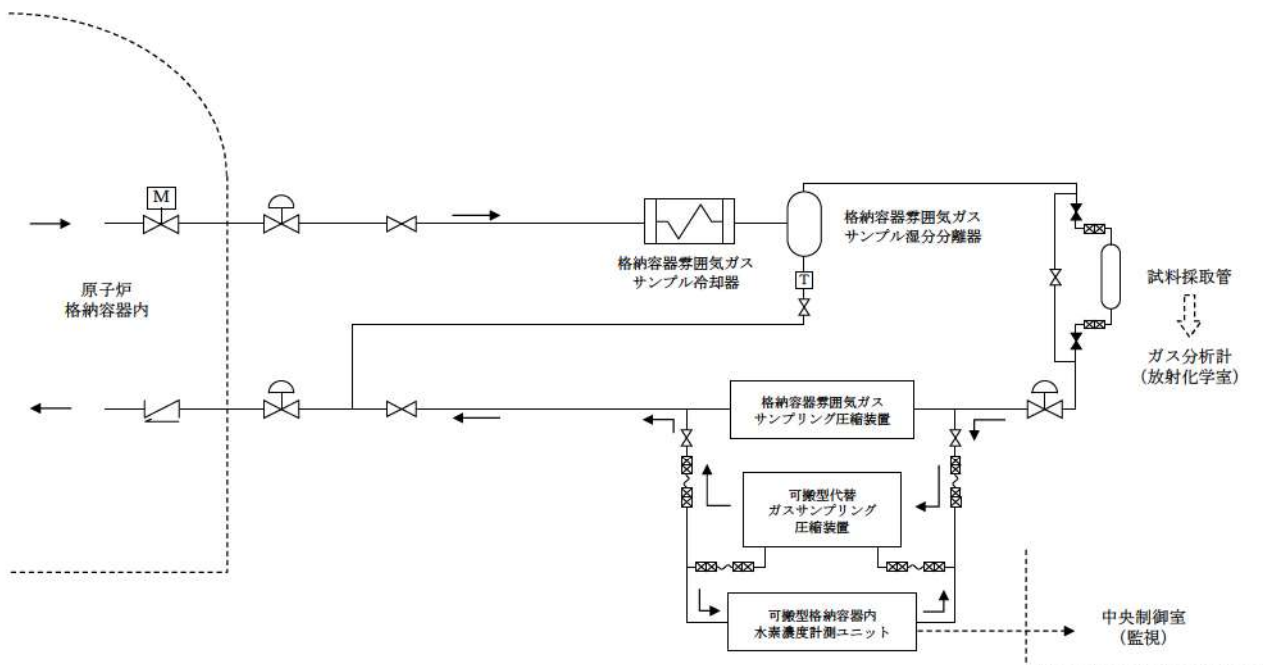
測定ガス流量 : 約 1 L/min

水素濃度の測定範囲 0 ~ 20vol% において、計器仕様上は最大  $\pm 1\text{vol}\%$  の誤差を生じる可能性があるが、この誤差があることを理解した上で、十分に事故対処時の水素濃度の推移、傾向（トレンド）を監視していくことができる。

#### (2) 水素濃度測定システムの構成

可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットによる格納容器雰囲気ガス試料採取設備の構成を別図-4 に示す。

原子炉格納容器からのサンプリングガスは、格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器で冷却凝縮され、湿分分離器で水分を除去する。そして、ほぼドライ状態となったサンプリングガスを可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットに送り測定する。可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット（検出器）からの信号は、水素濃度変換器を経て中央制御室の AM 設備監視操作盤に表示されるため、中央制御室での水素濃度の監視が可能である。



別図-4 格納容器雰囲気ガス試料採取設備



### (3) 測定ガス条件の水素濃度測定精度への影響評価

#### a. 温度

サンプリングされた原子炉格納容器内雰囲気ガスは、十分な除熱性能を有している格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器により、原子炉補機冷却水と熱交換することで約 45°C以下まで冷却することができ<sup>\*</sup>、その後の検出器までの配管での放熱もあることから十分に検出器の適用温度範囲内まで冷却され、ほぼ一定温度で検出器にサンプリングガスを供給することが可能である。また、標準空気が密封された補償素子の周囲にもサンプリングガスが流れることで、標準空気の温度がサンプリングガスに追従するように温度補償される検出器構造となっている。したがって、サンプリングガスはほぼ一定温度で検出器に供給され、検出器内で温度補償されることから、使用する条件下において水素濃度測定への影響は十分小さい設計としている。なお、水素濃度 4 vol%の試料ガスについて、温度を 20°C～60°Cの範囲で変化させて試験を行い、有意な水素濃度の変化が認められないことを確認している。（別図－5）

※：重大事故時の原子炉格納容器内温度を141°Cとし、原子炉補機冷却水の温度を夏場の35°Cとした場合でも、冷却器により約45°C以下に冷却できる。



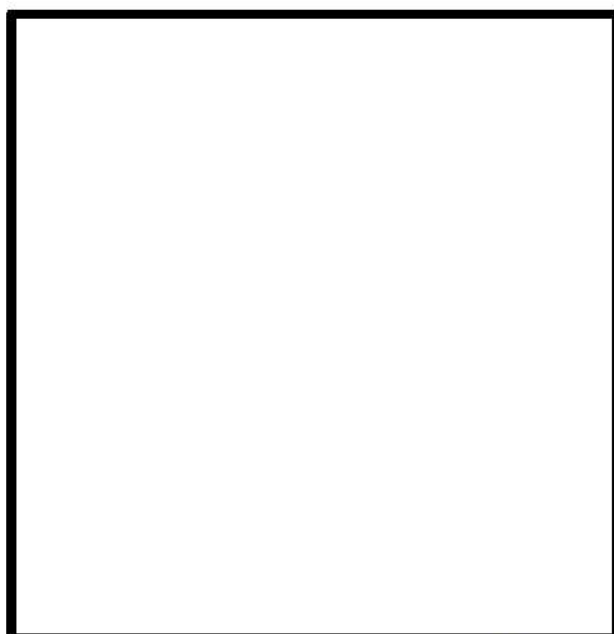
別図－5 各温度条件での水素濃度出力値

## b. 流量

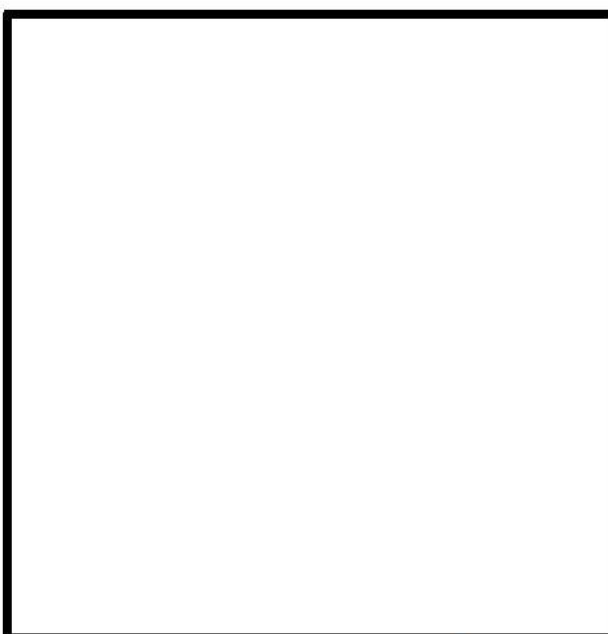
検出器へ流れるサンプリングガスの流量は、1 L/min程度の小流量としており、流量の変動がないよう流量制御することとしている。なお、検出器へ流れるサンプリングガス流量を約 0.6~1.2 L/min の範囲で変化させた試験を行い、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの指示に有意な変化は認められないことを確認している。

## c. 湿分


検出器へ流れるサンプリングガスの水蒸気が除去されていない場合は、水素濃度測定値へ影響することが考えられるが、サンプリングする原子炉格納容器内雰囲気ガスは格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器により原子炉補機冷却水と熱交換することで約 45°C以下まで冷却され<sup>\*</sup>、下流の湿分分離器によりサンプリングガス中の湿分を除去するよう設計しており、可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットの検出器に水分が付着するような状態となることはない。また、湿度が変動する要因としては、原子炉補機冷却水温度（冷却性能）、雰囲気温度が考えられるが、いずれも急激な変動は考えられないため、検出器での湿度はほぼ一定であり、水素濃度測定へ影響を及ぼすことはない。なお、水素濃度 0~20 vol%，温度 20°C の試料ガスについて、相対湿度を 30~90%RH の範囲で変化させた試験を行った。その結果、水素濃度 20 vol%において 0.5 vol%程度の変化は見られるものの、相対湿度の変化に対して、水素濃度計指示に有意な変化はないことを確認している。（別図-6, 7）



別図-6 20°Cにおける湿度依存性



別図-7 20°Cにおける各湿度条件での感度特性

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

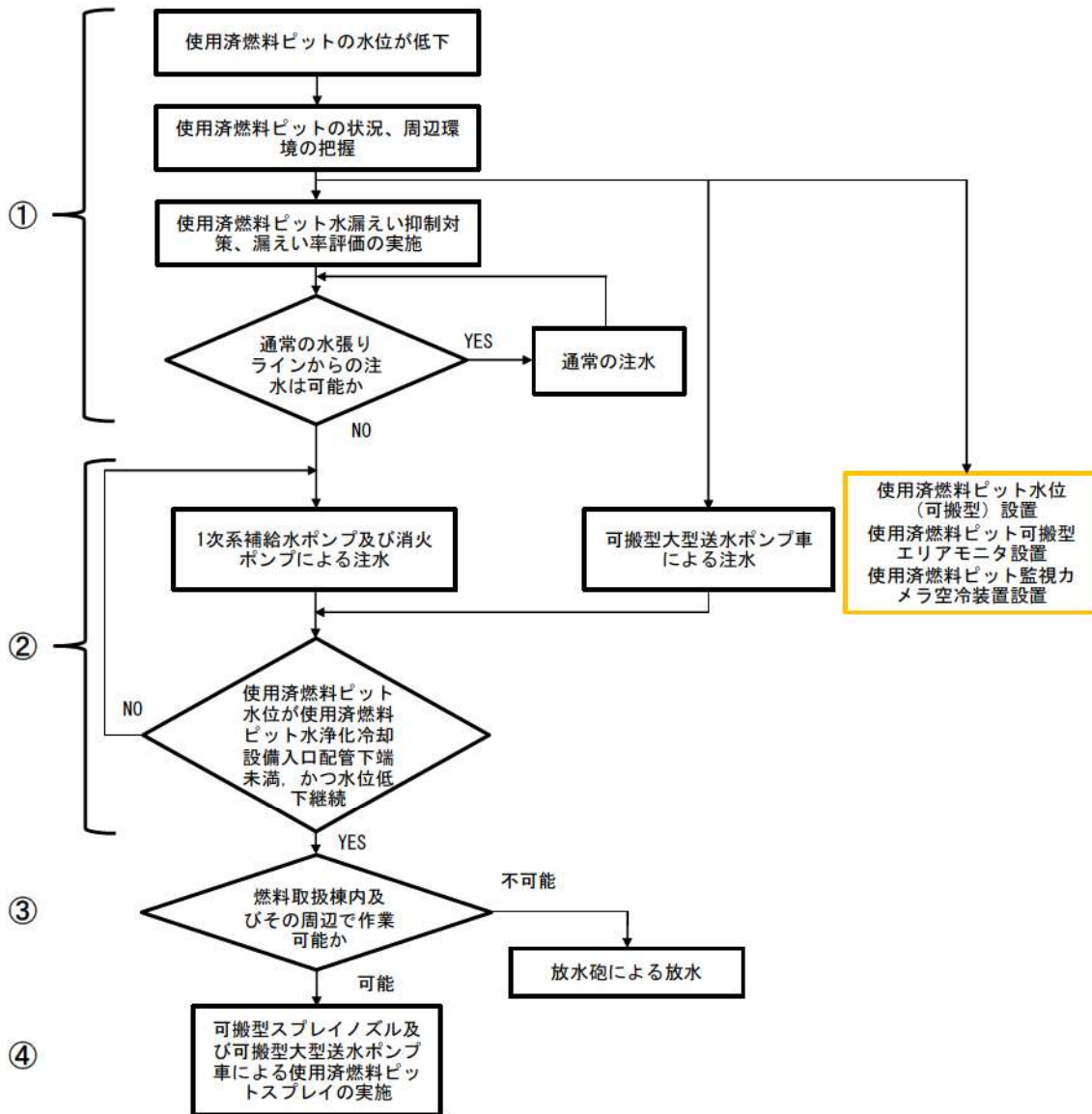
## 使用済燃料ピット大規模漏えい時の対応について

## 1. 使用済燃料ピットにおける事故対応

使用済燃料ピットに大規模漏えいが発生した場合における、優先順位に従った使用済燃料ピットの事故対応例について以下に示す。

- (1) 使用済燃料ピットの漏えい緩和のための操作を実施するに当たり、最も重要な判断は使用済燃料ピット（燃料取扱棟）へのアクセス可否となる。これは現場の被害状態（火災の発生状況，線量等）に依存する。
- (2) 使用済燃料ピットへアクセス可能な場合には，準備から注水までの時間が比較的短い常設設備（燃料取替用水ポンプ，2次系補給水ポンプ，1次系補給水ポンプ）又は消火設備（消火ポンプ又は化学消防自動車）を用いた使用済燃料ピットへの注水を行う。
- (3) (2)の操作により使用済燃料ピット水位の維持ができない場合，可搬型大型送水ポンプ車を用いた使用済燃料ピットへの注水を実施する。
- (4) (3)による使用済燃料ピットへの注水を行っても水位が維持できない場合，燃料取扱棟内部からのスプレーが可能であれば，可搬型大型送水ポンプ車又は化学消防自動車を用いた使用済燃料ピットへのスプレーを行う。
- (5) (4)と並行して，使用済燃料ピットの漏えいを緩和するため，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た手段により，使用済燃料ピット内側からの漏えい緩和を行う。
- (6) 使用済燃料ピットへアクセスできない場合は，可搬型大型送水ポンプ車を使用済燃料ピット脱塩塔樹脂充てんラインへ接続して使用済燃料ピットへ注水する手段を試みる。ただし，周辺の放射線量率が上昇している場合は，速やかな使用済燃料ピットへのスプレーが必要であることから(7)を優先する。
- (7) 使用済燃料ピットへアクセスできない場合や燃料取扱棟内部での使用済燃料ピットスプレーが困難な場合，可搬型大型送水ポンプ車又は化学消防自動車を用いた建屋外部からのスプレーを行う。また，放水設備（大気への拡散抑制設備）による対応を行う。

## 2. 重大事故を想定した使用済燃料ピットの監視対応フロー



第1図 使用済燃料ピットの監視対応フロー

第1表 各設備の監視機能

計器名称		①	②	③	④
水位	使用済燃料ピット水位				
	使用済燃料ピット水位 (AM用)				
	使用済燃料ピット水位 (可搬型)				
温度	使用済燃料ピット温度				
	使用済燃料ピット温度 (AM用)				
空間線量率	使用済燃料ピットエリアモニタ				
	使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ				
状態監視	使用済燃料ピット監視カメラ				

注) 青：設計基準対象施設  
橙：重大事故等対処設備

### 3. 使用済燃料ピットへのスプレイ手順の妥当性について

#### (1) 使用済燃料ピットへの必要スプレイ流量について

可搬型大型送水ポンプ車等による使用済燃料ピットへの注水によっても使用済燃料ピット水位を維持できないような規模の漏えいが生じた場合に実施する使用済燃料ピットスプレイ手順について、使用済燃料ピット内に保管されている照射済燃料の冷却に必要なスプレイ流量を算出する。

##### a. 評価条件

- ・使用済燃料ピット内の冷却水が流出して燃料が全露出している状態を想定する。
- ・崩壊熱をスプレイ水により冷却できるスプレイ流量を算出する。
- ・スプレイ水の温度は保守的に見積っても 40°C程度であるが、顕熱冷却による効果は考慮せずに飽和水（大気圧下）と仮定する。
- ・想定する崩壊熱は、定期事業者検査中（全炉心燃料取出し後）と出力運転中（定期事業者検査終了直後）の2ケースを評価する。（使用済燃料ピットの有効性評価と同一の発熱量）

第2表 泊発電所3号炉 崩壊熱評価条件<sup>※1</sup>

	泊発電所3号炉		
	3号炉燃料		1号及び2号炉燃料
	ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	ウラン燃料	ウラン燃料
燃焼条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼度：               <ul style="list-style-type: none"> <li>3回照射燃料 45,000MWd/t</li> <li>2回照射燃料 35,000MWd/t<sup>※2</sup></li> <li>1回照射燃料 15,000MWd/t</li> </ul> </li> <li>・Pu含有率：               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1wt%濃縮ウラン相当</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼度：               <ul style="list-style-type: none"> <li>3回照射燃料 55,000MWd/t</li> <li>2回照射燃料 36,700MWd/t</li> <li>1回照射燃料 18,300MWd/t</li> </ul> </li> <li>・ウラン濃縮度：               <ul style="list-style-type: none"> <li>4.8wt%</li> </ul> </li> </ul>	
運転期間	13ヶ月	同左	同左
停止期間（定期事業者検査での停止期間）	30日	同左	同左
燃料取出期間	7.5日	同左	2年冷却後輸送

※1：泊発電所3号炉 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料使用等に伴う原子炉設置変更許可申請（平成21年3月申請）安全審査における使用済燃料ピット冷却設備の評価条件

※2：ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、2回照射で取り出されることも想定され、その場合は燃料有効活用の観点から、取出し時の燃焼度が30GWd/tを超えることも考えられることから、2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃焼度は最高燃焼度の2/3である30GWd/tより高めの35GWd/tに設定している。なお、安全審査等での評価に用いたウラン・プルトニウム混合酸化物燃料平衡炉心における2回照射取出ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃焼度の最高値は34.2GWd/tであり、35GWd/tに包絡される。

第3表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（燃料取出直後）

取出燃料	3号炉燃料						1号及び2号炉燃料			
	冷却期間		ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料		ウラン燃料		冷却期間		ウラン燃料	
	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	冷却期間	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	
今回取出	7.5日	0.978	39体	1.712	—	—	—	—	—	—
今回取出	7.5日	1.110	39体	1.855	—	—	—	—	—	—
今回取出	7.5日	0.571	39体	1.988	—	—	—	—	—	—
1サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 1 + 7.5日	0.176	※1	0.234	—	—	—	—	—	—
2サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 2 + 7.5日	0.088	※1	0.127	—	—	2年	40体 × 2	0.256	—
3サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 3 + 7.5日	0.062	※1	0.084	—	—	(13ヶ月+30日) × 1 + 2年	40体 × 2	0.168	—
4サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 4 + 7.5日	0.053	※1	0.064	—	—	—	—	—	—
5サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 5 + 7.5日	0.049	※1	—	—	—	—	—	—	—
6サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 6 + 7.5日	0.047	※1	—	—	—	—	—	—	—
7サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 7 + 7.5日	0.045	※1	—	—	—	—	—	—	—
・・・	・・・	・・・	・・・	—	—	—	—	—	—	—
59サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 59 + 7.5日	0.025	※1	—	—	—	—	—	—	—
60サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 60 + 7.5日	0.025	※1	—	—	—	—	—	—	—
61サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 61 + 7.5日	0.013	8体	—	—	—	—	—	—	—
小計	—	5.020	1,008体	6.064	273体	6.064	—	160体	0.424	—
合計	取出燃料体数 <sup>※2</sup>	1,441体	—	崩壊熱	11.508MW	—	—	—	—	—

※1：2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体、3回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

第4表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（定期事業者検査終了直後）

取出燃料	3号炉燃料						1号及び2号炉燃料			
	冷却期間		ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料		ウラン燃料		冷却期間		ウラン燃料	
	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	冷却期間	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	
今回取出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
今回取出	30日	0.376	8体	—	—	—	—	—	—	—
今回取出	30日	0.390	8体	39体	1.094	—	—	—	—	—
1サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×1+30日	0.166	※1	39体	0.224	—	—	—	—	—
2サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×2+30日	0.085	※1	39体	0.124	—	2年	40体×2	0.256	—
3サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×3+30日	0.062	※1	39体	0.081	—	(13ヶ月+30日)×1+2年	40体×2	0.168	—
4サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×4+30日	0.053	※1	39体	0.063	—	—	—	—	—
5サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×5+30日	0.049	※1	—	—	—	—	—	—	—
6サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×6+30日	0.047	※1	—	—	—	—	—	—	—
7サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×7+30日	0.045	※1	—	—	—	—	—	—	—
・・・	・・・	・・・	・・・	—	—	—	—	—	—	—
59サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×59+30日	0.025	※1	—	—	—	—	—	—	—
60サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×60+30日	0.025	※1	—	—	—	—	—	—	—
61サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日)×61+30日	0.013	8体	—	—	—	—	—	—	—
小計	—	3.112	984体	195体	1.586	—	—	160体	0.424	—
合計	取出燃料体数※2	1,339体	—	—	—	崩壊熱	—	5.122MW	—	—

※1：2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体、3回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

## b. 評価式

使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱を除去するために必要なスプレイ流量は、使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱  $Q$  [kW] によるスプレイ水の蒸発水量  $\Delta V / \Delta t$  [m<sup>3</sup>/h] に等しいとして、下式で計算した。

$$\Delta V / \Delta t [\text{m}^3/\text{h}] = Q [\text{kW}] \times 3,600 / (\rho [\text{kg}/\text{m}^3] \times h_{fg} [\text{kJ}/\text{kg}]) \quad \text{※}^1$$

$\rho$  (飽和水密度) : 958 [kg/m<sup>3</sup>]<sup>※2</sup>

$h_{fg}$  (飽和水蒸発潜熱) : 2,256.5 [kJ/kg]<sup>※3</sup>

$Q$  (使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱) : 11,508 [kW]<sup>※4</sup> (停止時最大値)

※1:  $(\rho \times \Delta V)$  [kg]の飽和水が蒸気になるための熱量は  $h_{fg} \times (\rho \times \Delta V)$  [kJ]で、使用済燃料の  $\Delta t$  時間当たりの崩壊熱量  $Q \Delta t$  に等しい。

なお、スプレイ水は保守的に大気圧下での飽和水 (100°C) として評価している。

※2: 物性値の出典 国立天文台編 2011年「理科年表」

※3: 1999 日本機械学会蒸気表

※4: 燃料取出スキーム (第3表及び第4表) 参照

## c. 評価結果

泊発電所3号炉において、必要な使用済燃料ピットスプレイ流量を第5表に示す。

第5表 泊発電所3号炉において必要な使用済燃料ピットスプレイ流量

	泊3号炉	
	定期事業者検査中 (全炉心燃料取出し後)	出力運転中 (定期事業者検査終了直後)
崩壊熱	11.508 [MW]	5.122 [MW]
必要なスプレイ流量	約 19.16 [m <sup>3</sup> /h]	約 8.53 [m <sup>3</sup> /h]
	約 84.4 [gpm]	約 37.6 [gpm]

## d. まとめ

使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで燃料を貯蔵した場合を想定した厳しい条件でも、当該の燃料の崩壊熱除去に必要なスプレイ流量は約 19.16m<sup>3</sup>/h である。

泊発電所3号炉で配備している可搬型スプレイ設備 (可搬型スプレイノズル2台, 可搬型大型送水ポンプ車等) により, 上記流量及び NEI 06-12 で要求されるスプレイ流量 (200gpm=約 45.4m<sup>3</sup>/h) を上回る約 120m<sup>3</sup>/h を確保可能である。(可搬型大型送水ポンプ車は2セット以上, 可搬型スプレイノズルは1セット以上を配備している。)



## (2) 使用済燃料ピット水の大規模漏えい時の未臨界性評価

### a. 評価の基本方針

大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価は、可搬型スプレー設備（使用済燃料ピットへのスプレー）にて、ラック及び燃料体等を冷却し、臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置において、スプレーや蒸気条件においても臨界を防止できることを確認するため、使用済燃料ピット全体の水密度を一様に  $0.0\sim 1.0\text{g/cm}^3$  まで変化させた条件で実効増倍率の計算を行う。

解析には、米国オークリッジ国立研究所（ORNL）により米国原子力規制委員会（NRC）の原子力関連許認可評価用に作成された三次元多群輸送計算コードであり、米国内及び日本国内の臨界安全評価に広く使用されている SCALE システムを用いる。

評価基準は、不確定性を含めて実効増倍率が 0.98 以下となる設計とする。不確定性としては、臨界計算上の不確定性及び製作公差に基づく不確定性（ラックセル内での燃料体が偏る効果を含む）を考慮する。

### b. 計算方法

#### (a) 計算体系

計算体系は、垂直方向、水平方向ともに有限の体系とする。

垂直方向では、上下部の構造物による中性子反射効果を考慮し、燃料有効長上部は低水密度状態においても、十分な中性子の反射効果が得られる厚さ（中性子反射効果が飽和する厚さ）である 300mm の水反射と仮定し、燃料有効長下部についても同様に、1,000mm のコンクリートとして評価する。

水平方向では、ピット側面の構造物による中性子反射効果を考慮し、垂直方向上部と同様に 300mm の水反射を仮定する。

評価対象ピットは貯蔵容量が大きい B-使用済燃料ピット（840 体）とする。また、評価モデルは、B-使用済燃料ピットに、ウラン新燃料のみを貯蔵した条件並びに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した条件で評価する。未臨界性評価の計算体系を第 2 図～第 5 図に示す。

#### (b) 計算条件

評価の計算条件は以下のとおりである。

イ. ウラン濃縮度は、ウラン加工施設で製造される燃料材の濃縮度上限 5.00wt% に濃縮度公差を見込み  wt% とする。

ロ. ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、核分裂性プルトニウム（Pu）割合が約 68wt% となる代表組成を想定する。この場合、約 4.1wt% 濃縮ウラン相当となるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の Pu 含有率は約 9 wt% であるが、保守的に設置変更許可申請書（平成 22 年 11 月 16 日許可）本文における燃料材最大 Pu 含有率 13wt% とする。さらに、 $^{241}\text{Pu}$  から  $^{241}\text{Am}$  への壊変は無視し、 $^{241}\text{Am}$  についてはすべて  $^{241}\text{Pu}$  とする。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

- ハ. 燃料有効長は、公称値 3,648mm から延長し、3,660mm とする。
- ニ. ラックセルの材料であるボロン添加ステンレス鋼のボロン添加量は、中性子吸収効果を少なくするため下限値 0.95wt% とする。
- ホ. ラックセルの厚さは、中性子吸収効果を少なくするため下限値  mm とする。
- ヘ. 使用済燃料ピット内の水は純水とし、残存しているほう素は考慮しない。

以下の計算条件は公称値を使用し、正負の製作公差を未臨界性評価上厳しくなる側に不確定性として考慮するものである。なお、製作公差に基づく不確定性として考慮する計算条件には、ラックセル内での燃料体が偏る効果を含む。

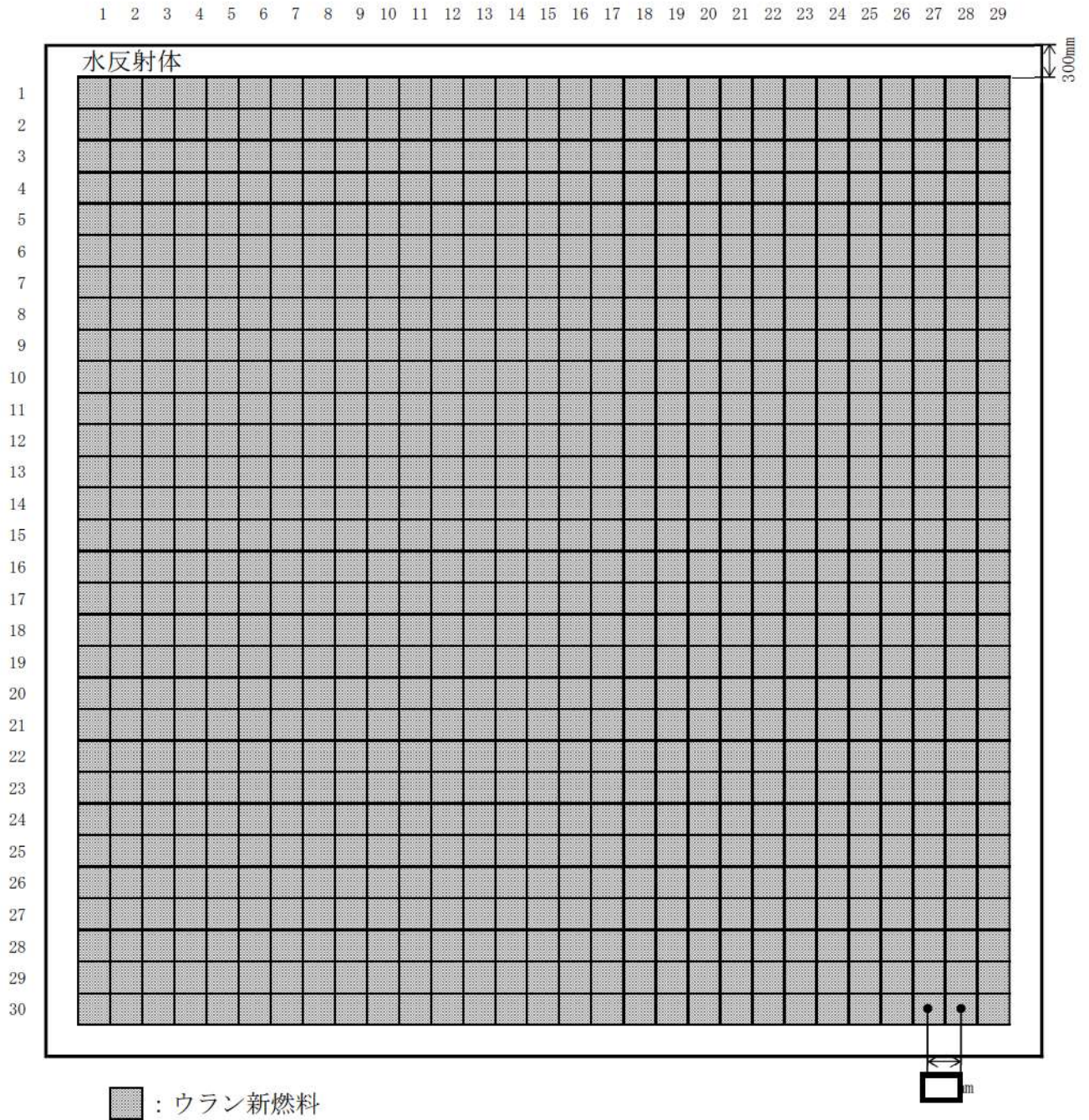
- ト. ラックセルの中心間距離
- チ. ラックセルの内径
- リ. ラックセル内での燃料体が偏る効果（ラックセル内燃料偏心）
- ヌ. 燃料材の直径及び密度
- ル. 燃料被覆材の内径及び外径
- ヲ. 燃料要素の中心間隔（燃料体外寸）

本計算における計算条件を第 6 表に示す。

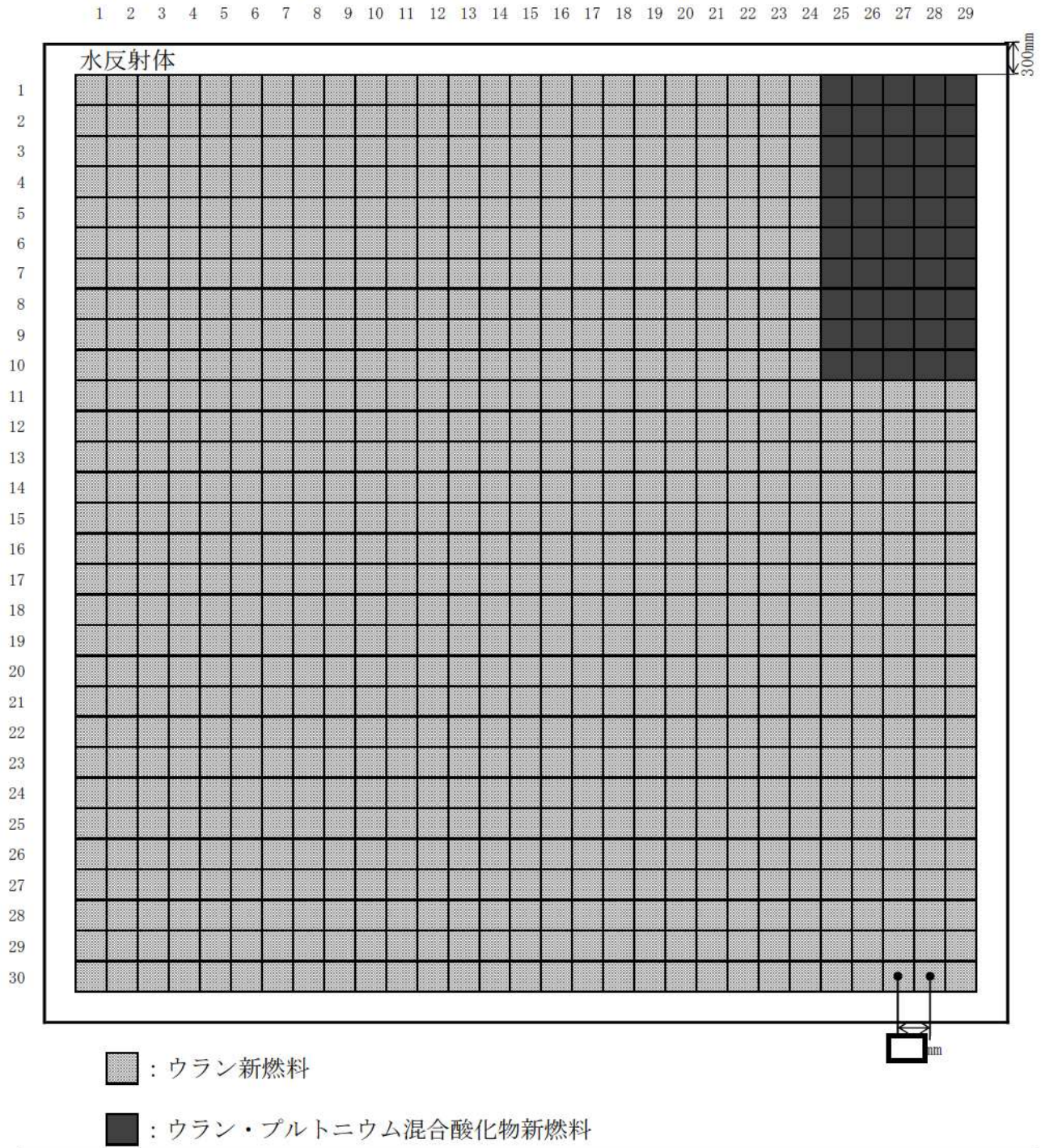
#### c. 評価結果

使用済燃料ピットの未臨界性評価結果を第 8 表、第 7 図及び第 8 図に示す。実効増倍率は不確定性を考慮しても最大で 0.967 となり、0.98 以下を満足している。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

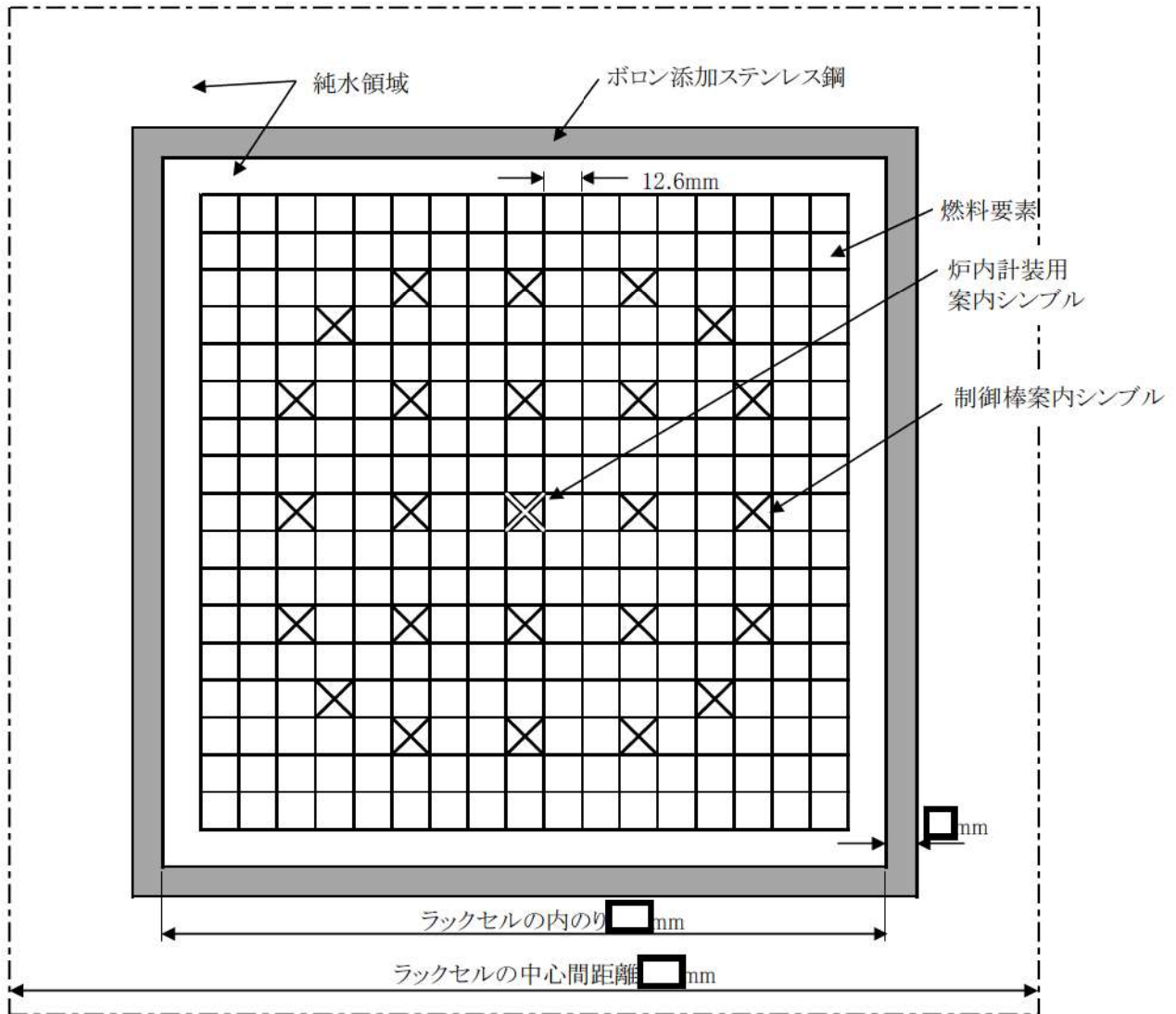


第2図 B-使用済燃料ピットにウラン新燃料のみを貯蔵した場合の計算体系  
(水平方向, B-使用済燃料ピット全体)



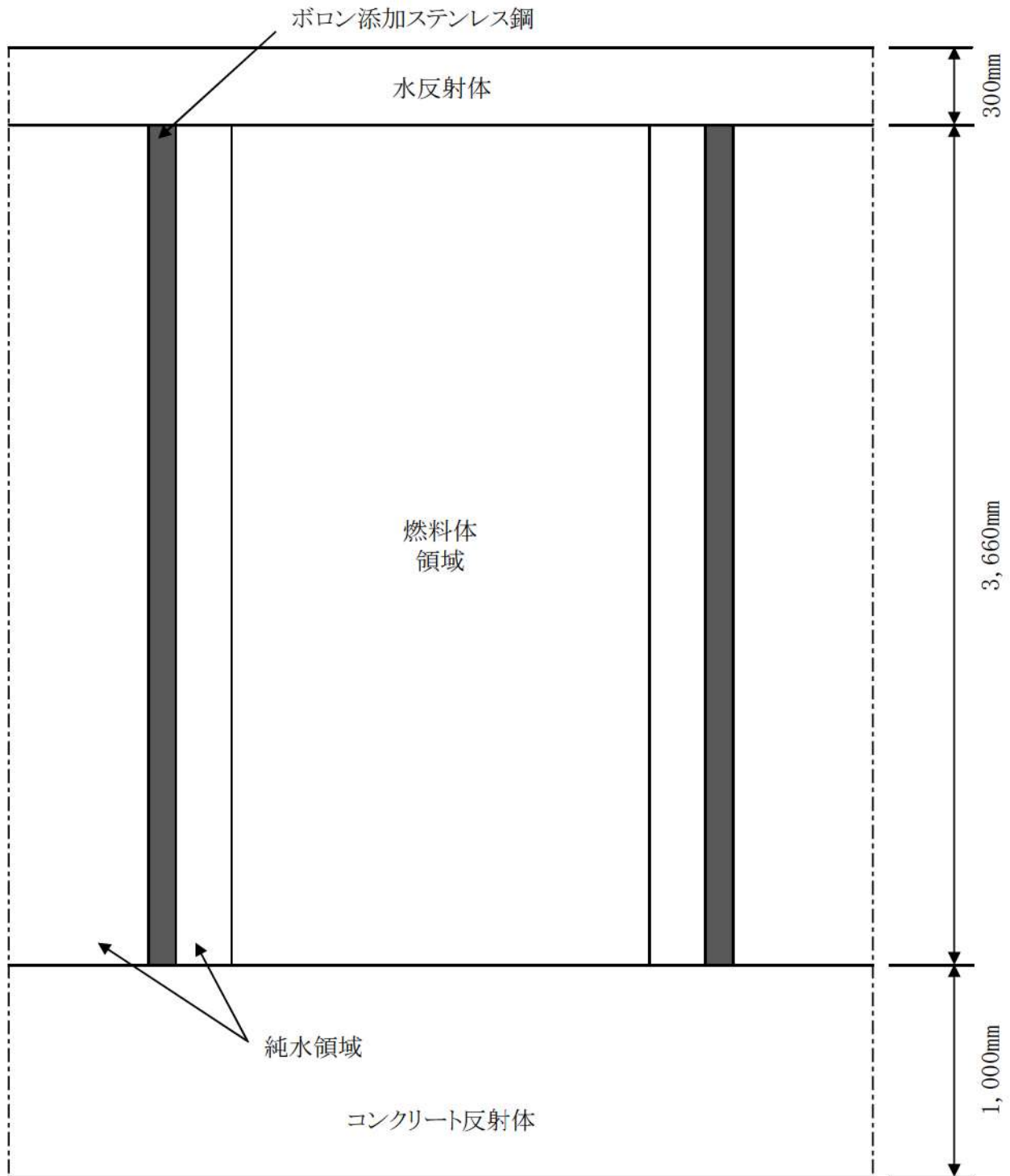
第3図 B-使用済燃料ピットに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した場合の計算体系（水平方向，B-使用済燃料ピット全体）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第4図 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算体系  
(水平方向，燃料体部拡大図)

[redacted] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第5図 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算体系（垂直方向）

第6表 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算条件

	項目	仕様	
燃料仕様	燃料種類	17×17型 ウラン燃料	17×17型 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料
	<sup>235</sup> U濃縮度又はPu含有率/Pu組成	□ wt%	13wt%/代表組成 第7表参照
	燃料材密度	理論密度の97%	理論密度の95%
	燃料要素中心間隔	12.6mm	同左
	燃料材直径	8.19mm	同左
	燃料被覆材内径	8.36mm	同左
	燃料被覆材外径	9.50mm	同左
	燃料有効長	3,660mm	同左
使用済燃料ラック	ラックタイプ	キャン型	
	ラックセルの中心間距離	□ mm × □ mm	
	材料	ボロン添加ステンレス鋼	
	ボロン添加量	0.95wt% <sup>※1</sup>	
	板厚	□ mm	
	内のり	□ mm	
使用済燃料ピット内の水のほう素濃度		0 ppm <sup>※2</sup>	
使用済燃料ピット内の水密度		0.0~1.0g/cm <sup>3</sup>	

※1：ボロン添加量は1.0wt%であるが、未臨界性評価上のボロン添加量は公差下限値の0.95wt%とする。  
 ※2：燃料は、約3,200ppmのほう酸水中に保管されるが、未臨界性評価には0ppmを使用する。

第7表 代表組成

Pu組成 (wt%) <sup>※</sup>					
<sup>238</sup> Pu	<sup>239</sup> Pu	<sup>240</sup> Pu	<sup>241</sup> Pu	<sup>242</sup> Pu	<sup>241</sup> Am
1.9	57.5	23.3	10.0 (11.9)	5.4	1.9 (0.0)

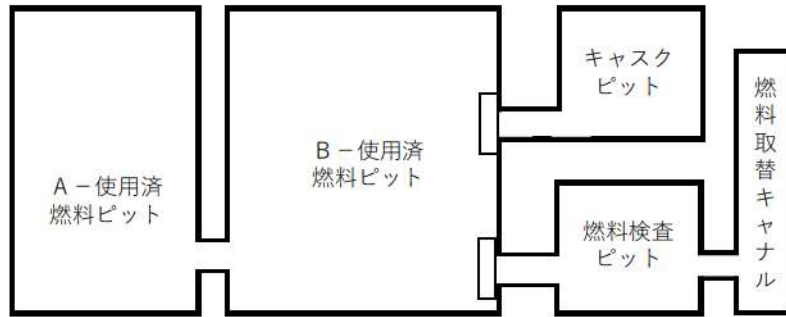
※：( )内は未臨界性評価に用いた値

第8表 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価結果

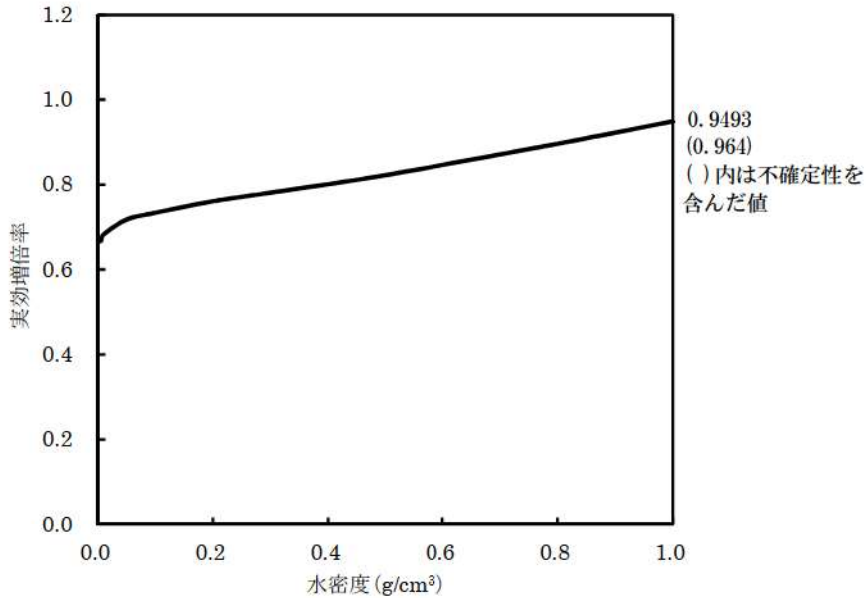
評価項目	実効増倍率 <sup>※</sup>		関連する計算体系図
	評価結果	水密度条件	
ウラン新燃料	0.964 (0.9493)	1.0g/cm <sup>3</sup>	第2図, 第4図, 第5図
ウラン新燃料+ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料	0.967 (0.9490)	1.0g/cm <sup>3</sup>	第3図, 第4図, 第5図

※：不確定性を含む。( )内は不確定性を含まない値。

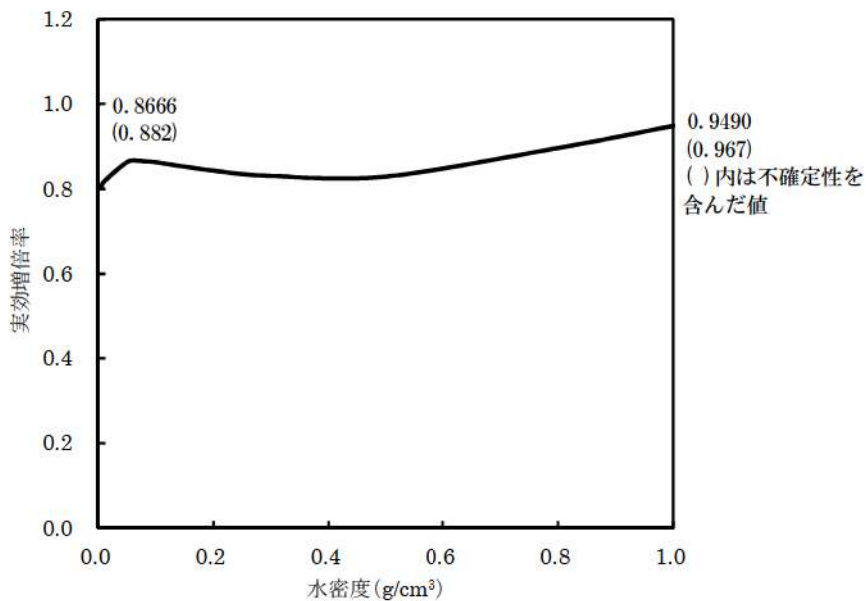
□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第6図 使用済燃料ピット配置図



第7図 実効増倍率と水密度の関係（ウラン新燃料のみを貯蔵した場合）



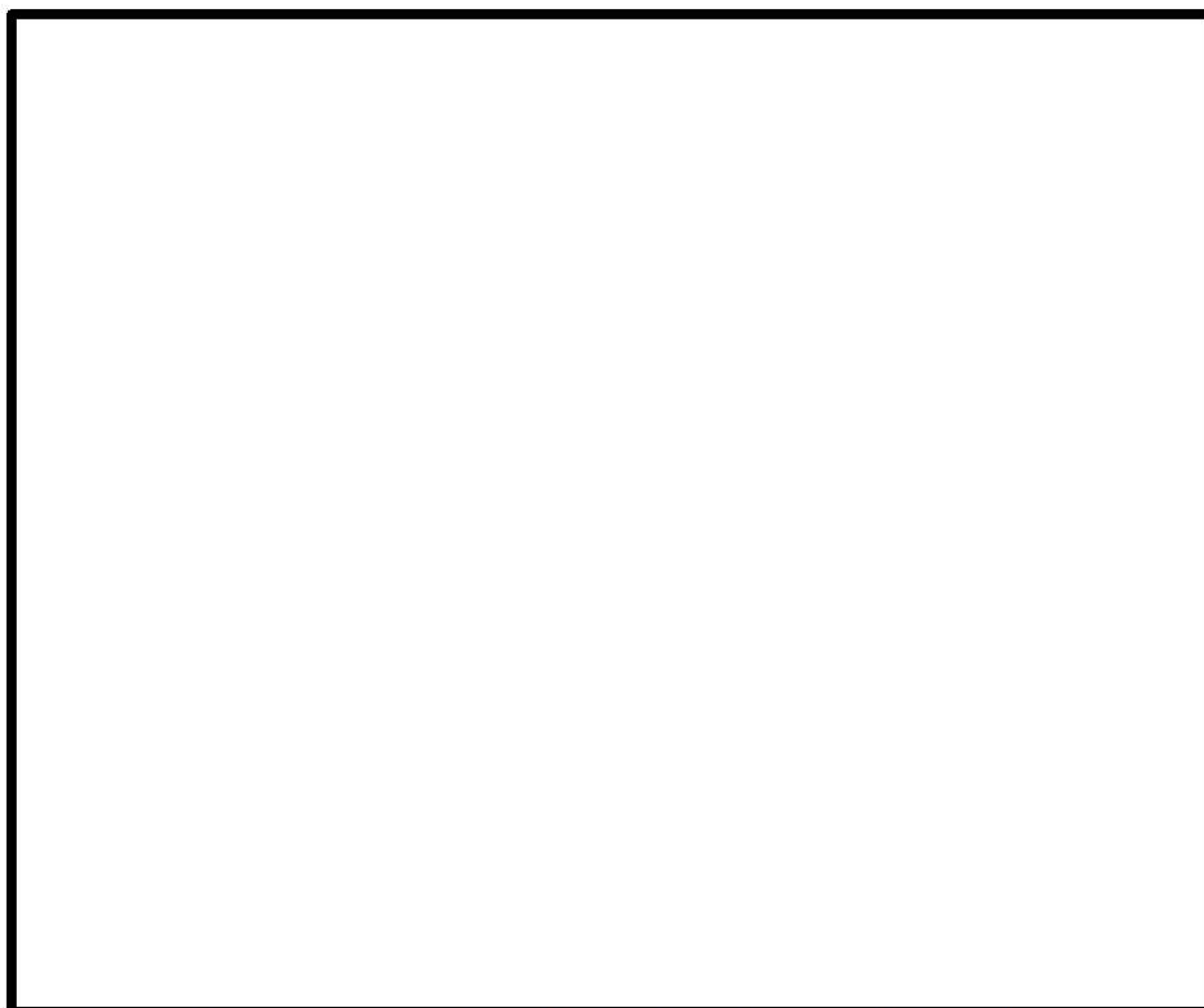
第8図 実効増倍率と水密度の関係（実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した場合）



(3) 地震による使用済燃料ラック損傷時の未臨界性維持について

泊発電所3号炉の使用済燃料ラックにおいて、耐震上、相対的に強度余裕の少ない箇所は、「取付ボルト」及び「ピット壁と固定板の溶接部」である（第9図参照）。仮に基準地震動を超える大きな地震力が作用し、これらの部分が破損した場合でもラックブロック自体に大きな負荷がかかることはない。

一方、燃料集合体を水平方向に支持し燃料集合体間の間隔を維持するための部材（支持格子）及び中性子吸収材（ラックセル）については、基準地震動に対して一定程度の裕度を有しており健全性が期待できることから、燃料集合体間の間隔が維持されるため未臨界性に影響を与えることはない。



第9図 サポート部の構造例（壁支持型：泊3号炉 A-使用済燃料ピット）※

※：泊3号炉の使用済燃料ピットのラックセル数

- ・ A-使用済燃料ピット：ブロックE=300セル，ブロックF=300セル
- ・ B-使用済燃料ピット：ブロックA=195セル，ブロックB=225セル，  
ブロックC=210セル，ブロックD=210セル

(4) 可搬型スプレイノズルの放水範囲について

本項は、2台の可搬型スプレイノズルで使用済燃料ピット全域にスプレイできることを示すものである。(可搬型スプレイノズルは予備を含め計4台を配備している。)

a. 放水角度の設定範囲

可搬型スプレイノズルの放水角度は、縦方向に  $10^{\circ}$  ~  $45^{\circ}$  の任意の角度(仰角)に設定することが可能である。また、横方向については、可搬型スプレイノズル内に水が流れることにより、 $\pm 10^{\circ}$ 、 $\pm 15^{\circ}$ 、 $\pm 20^{\circ}$  の角度でノズルが旋回し、広範囲にスプレイすることが可能である。(旋回させないことも可能)

なお、ノズルの設定変更により、噴霧状態から直線状態まで放水状態を変更することが可能である。

b. 放水範囲

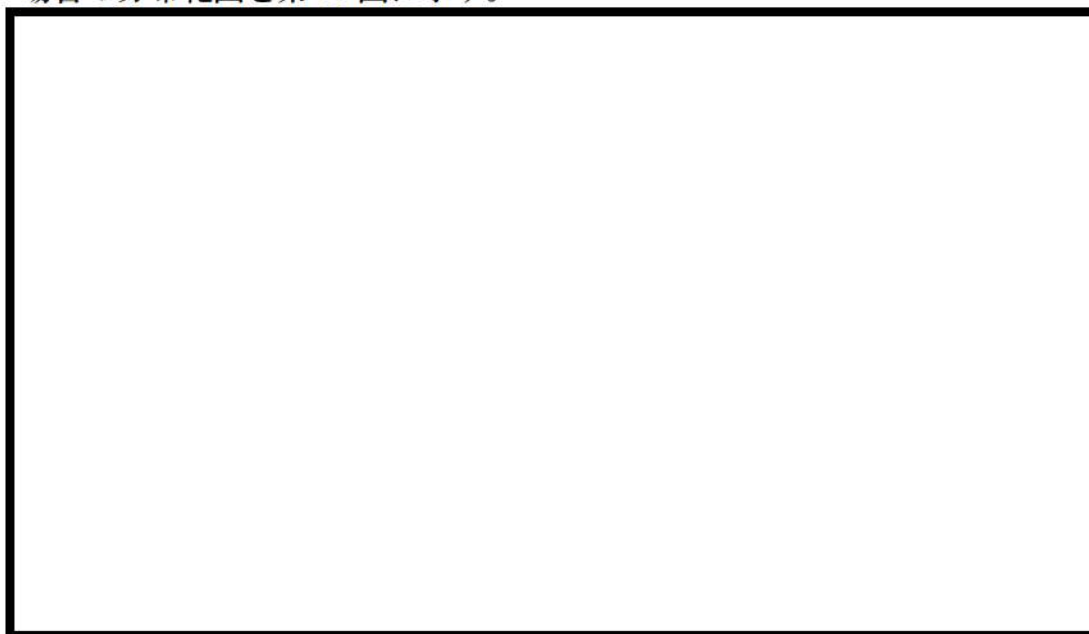
放水試験を実施し、放水範囲の確認を行っている。

(a) 試験条件

- ・放水角度(仰角)： $30^{\circ}$
- ・旋回角度： $\pm 20^{\circ}$
- ・流量： $60\text{m}^3/\text{h}$
- ・試験時間：1分間
- ・直径約22cmのバケツを並べ放水量を確認

(b) 試験結果

旋回させない状態で飛距離を約15mになるよう設定した後、旋回状態にした場合の分布範囲を第10図に示す。



第10図 可搬型スプレイノズル放水範囲

(c) 使用済燃料ピットへの放水範囲

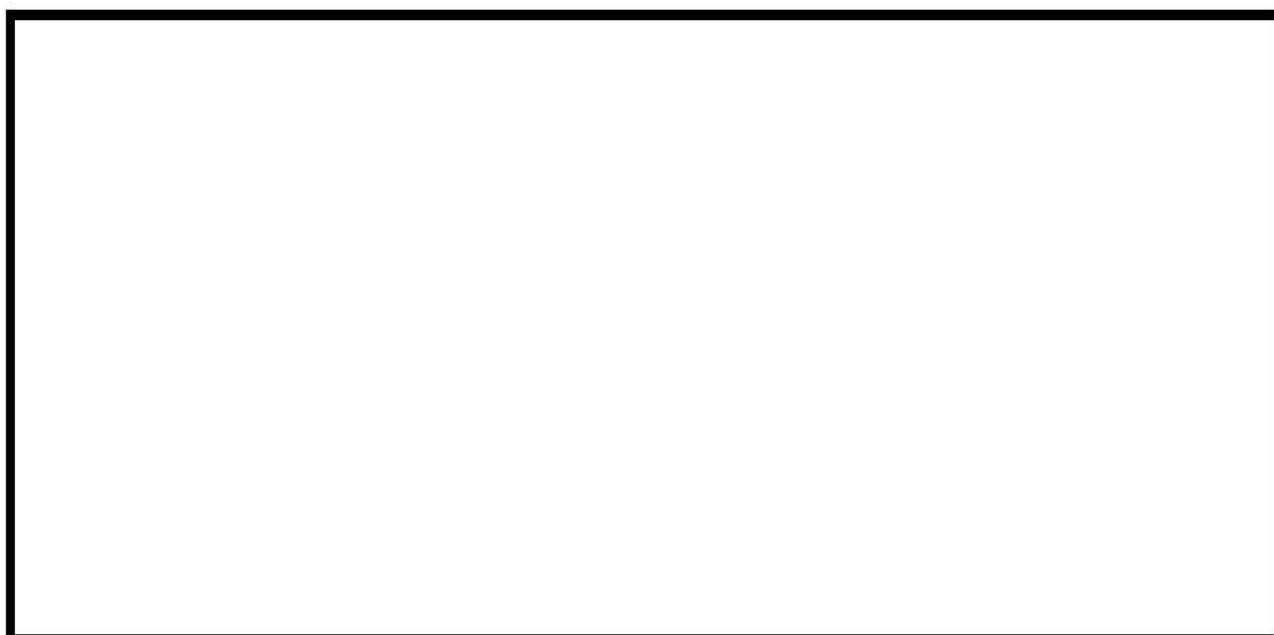
可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへの放水試験の結果から、2台の可搬型スプレイノズルを使用して、使用済燃料ピットへスプレイする場合の放水範囲を第11図に示す。第11図に示すとおり、2箇所から放水することにより使用済燃料ピット全域に放水することが可能である。



第11図 使用済燃料ピットへのスプレイ範囲

c. 使用済燃料ピットへの可搬型スプレイノズルの配置について

第 12 図に示すとおり，可搬型スプレイノズルを使用済燃料ピット近傍へ 2 台設置することで，使用済燃料ピットの全体にスプレイすることが可能となる。

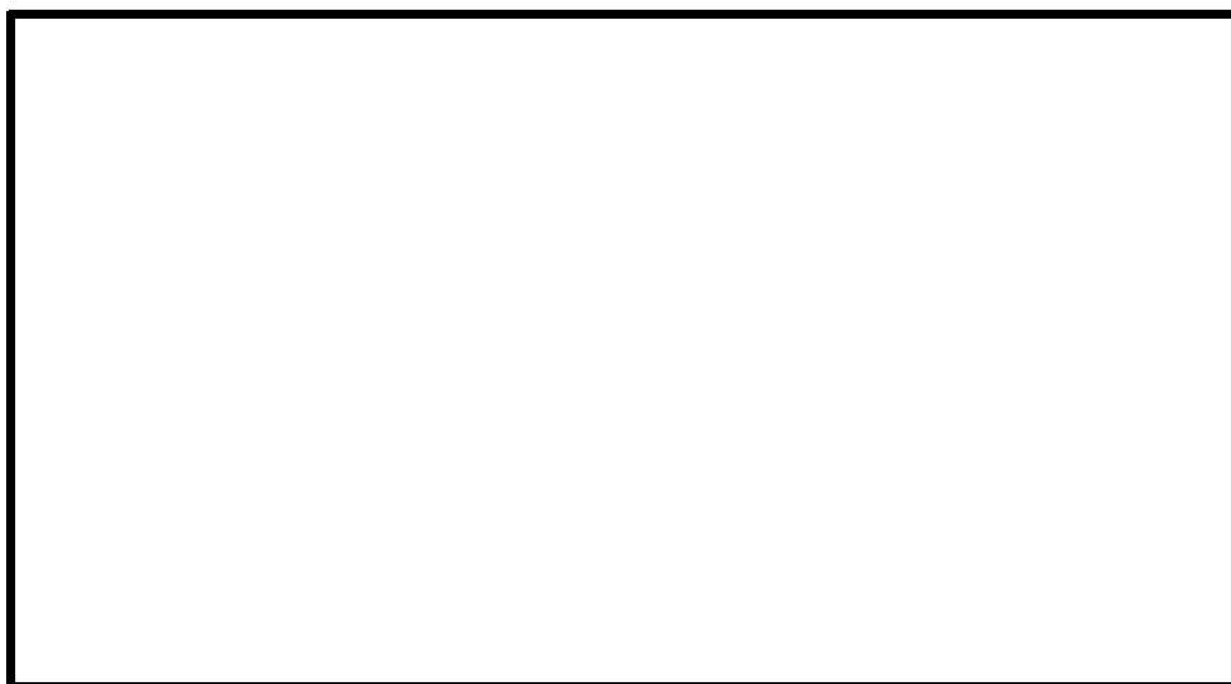


第 12 図 建屋内における可搬型スプレイノズルの設置場所（ルート 1 及び 2）  
（建屋内部でのスプレイ）

また、第 13 図に使用済燃料ピットへ近づけない場合を想定した、外部からの使用済燃料ピットスプレイを実施する場合の可搬型スプレイノズルの設置位置等について例示する。例では、燃料取扱棟の東側シャッターを開放して、使用済燃料ピットへスプレイする想定としている。可搬型スプレイノズルの性能曲線、燃料取扱棟の建屋高さ及び使用済燃料ピットまでの距離を勘案すると（第 14 図）、放射角  $30^{\circ}$  でスプレイすれば、A-使用済燃料ピット及びB-使用済燃料ピットへスプレイすることが可能である。



第 13 図 可搬型スプレイノズルの設置場所の例（建屋外（入口）からのスプレイ）



第 14 図 可搬型スプレイノズルの性能曲線

(5) 使用済燃料ピットから漏えい発生時の遮蔽設計基準到達時間について

故意による大型航空機の衝突等により、使用済燃料ピットが大規模に損壊し大量の漏えいが発生した場合を想定して、米国における NEI 06-12 (B. 5. b 対応ガイド) では、使用済燃料ピットへのスプレイ能力として 200gpm ( $\approx 45.4\text{m}^3/\text{h}$ ) 以上を要求している。

仮に、使用済燃料ピットから NEI 06-12 におけるスプレイ能力 200gpm の漏えいが発生している想定とした場合、燃料取扱棟内の遮蔽設計基準 ( $0.15\text{mSv/h}$ ) を満足させるための水位 (以下「遮蔽水位」という。) として、泊 3 号炉では燃料頂部より 4.25m を確保できれば良いことから、通常運転水位から遮蔽水位までには 3.3m 分の漏えい ( $525\text{m}^3$ ) 分の時間的余裕がある。(より厳しい条件として、隣接する燃料検査ピット及び燃料取替チャンネルが切り離された状況を想定して評価する。)

崩壊熱による蒸発水量 (約  $19.16\text{m}^3/\text{h}$ ) を加味した場合においても、遮蔽水位到達までの時間は約 8.1 時間となる。(燃料頂部が露出するまでには、さらに 4.25m の水位がある。)

この間の現実的な対応として、まずは短時間で準備可能な常設設備を活用した注水により水位低下の緩和を図り、その後、可搬型大型送水ポンプ車等による外部からの注水を並行して実施することにより水位の維持を試みる。

なお、可搬型スプレイ設備の設置作業については、約 2 時間で実施可能であることから、線量率を考慮しても、十分な時間的余裕のある対応が可能である。

## 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，大規模な火災の消火活動の具体的な対応例

## a. 放水砲の使用の判断

大規模損壊の発生により，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ピット内の燃料体等の著しい損傷に至るような場合には，大規模損壊発生時の対応手順書に基づく初動対応フローに従い，プラント状態を把握するとともに，放射性物質の拡散抑制に対して迅速な対応ができるよう可搬型大型送水ポンプ車の準備を行う。ただし，外観から原子炉格納容器に明らかな破損が確認された場合は，可搬型大容量海水送水ポンプ車を優先して準備する。原子炉格納容器圧力の低下，エリアモニタ等の指示値の上昇，目視による原子炉格納容器の破損等を確認した場合には，初動対応フローの優先順位に従い，「放射性物質放出低減のための戦略フロー」を選択する。

当該フローにおいては，格納容器スプレイラインが使用可能な場合は，準備時間が比較的短い格納容器スプレイを実施する。なお，本操作が実施不能な場合，又は放水砲及び可搬型大容量海水送水ポンプ車による放水が必要と判断された場合には，放水砲及び可搬型大容量海水送水ポンプ車による放射性物質の放出抑制のための操作を選択する。

## 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ために原子炉格納容器又は燃料取扱棟へ放水する場合はあらかじめ設置位置候補を複数設定しているが，現場からの情報（風向き，火災の状況，損傷位置（高さ，方位））等を勘案し，発電所対策本部が総合的に判断して，適切な位置からの放水を指示する。

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上で，適切な位置から放水する。

## c. 放水砲の設置位置と原子炉格納容器又は使用済燃料ピットへの放水可能性

[原子炉格納容器へ放水する場合]

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。原子炉格納容器から約 71m の範囲内（泡消火放水の場合には，T.P. 32m において原子炉格納容器から約 48m の範囲内）に放水砲を設置すれば，原子炉格納容器頂部まで放水することができることから，原子炉格納容器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，可搬型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。

[燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）へ放水する場合]

使用済燃料ピットに大規模漏えいが発生した場合における対応は、「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」及び「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」に示すとおりであり、使用済燃料ピットにアクセスが困難な場合には、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる建屋外部からのスプレイ操作を実施する。

さらに、本操作を実施することが困難な状況（大規模な火災等により接近できず、十分な射程が確保できない場合）においては、放水砲及び可搬型大容量海水送水ポンプ車により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）へ放水する手段もある。この場合、原子炉格納容器へ放水する場合と同様、風向き、火災の状況、損傷位置（高さ、方位）等に応じて放水砲を設置する。

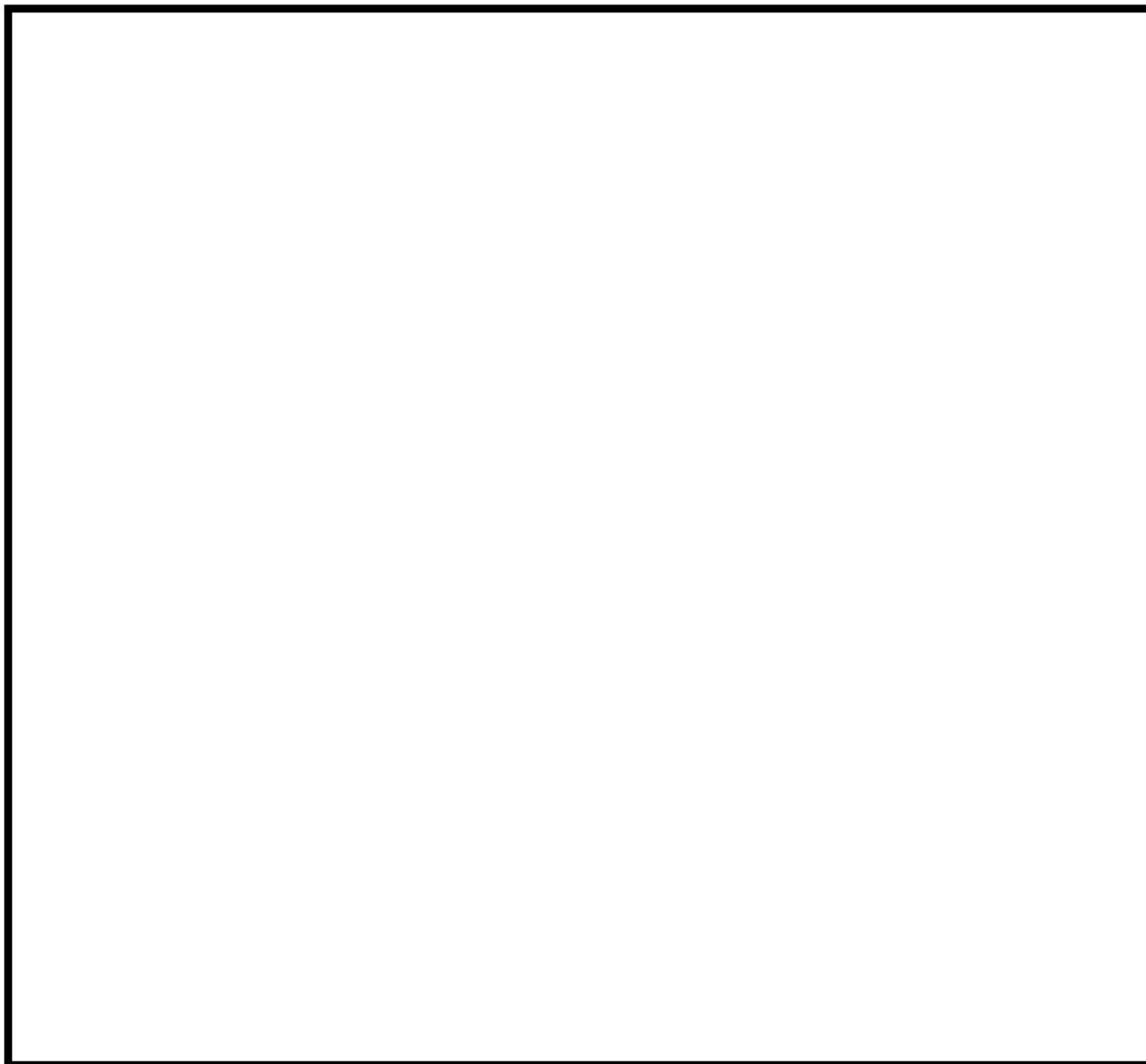
なお、大気への放射性物質の拡散抑制の場合は、放射性物質を含む汚染水が集水桝を通過して海へ流れることを想定し、集水桝シルトフェンスを設置することにより海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。



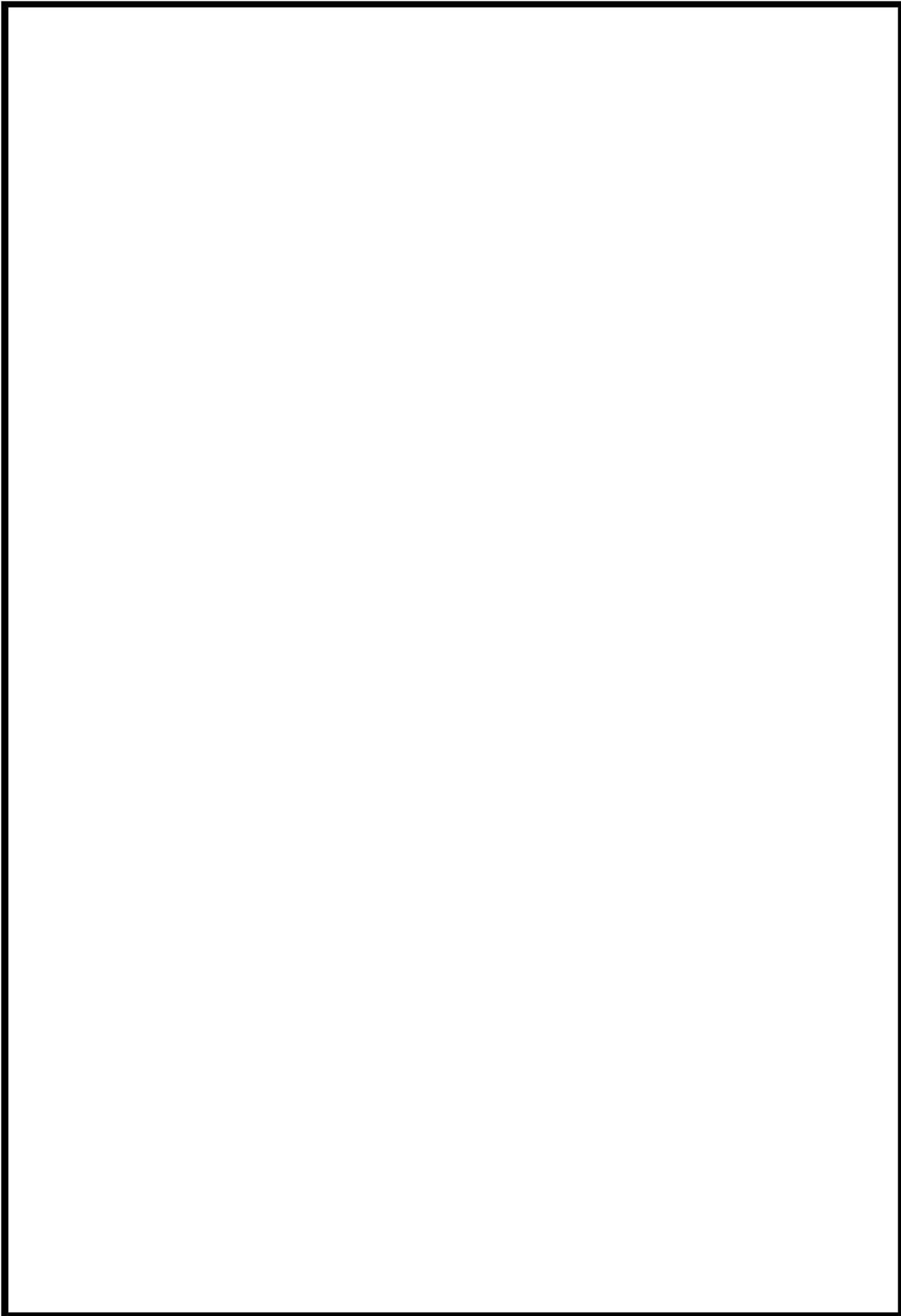
## 2. 放水砲の設置位置について

### (1) 原子炉格納容器へ放水する場合

#### a. 海水放水（放射性物質拡散抑制）の場合



第1図 原子炉格納容器への放水時における放水砲設置位置及びホース敷設ルート  
(海水放水時)

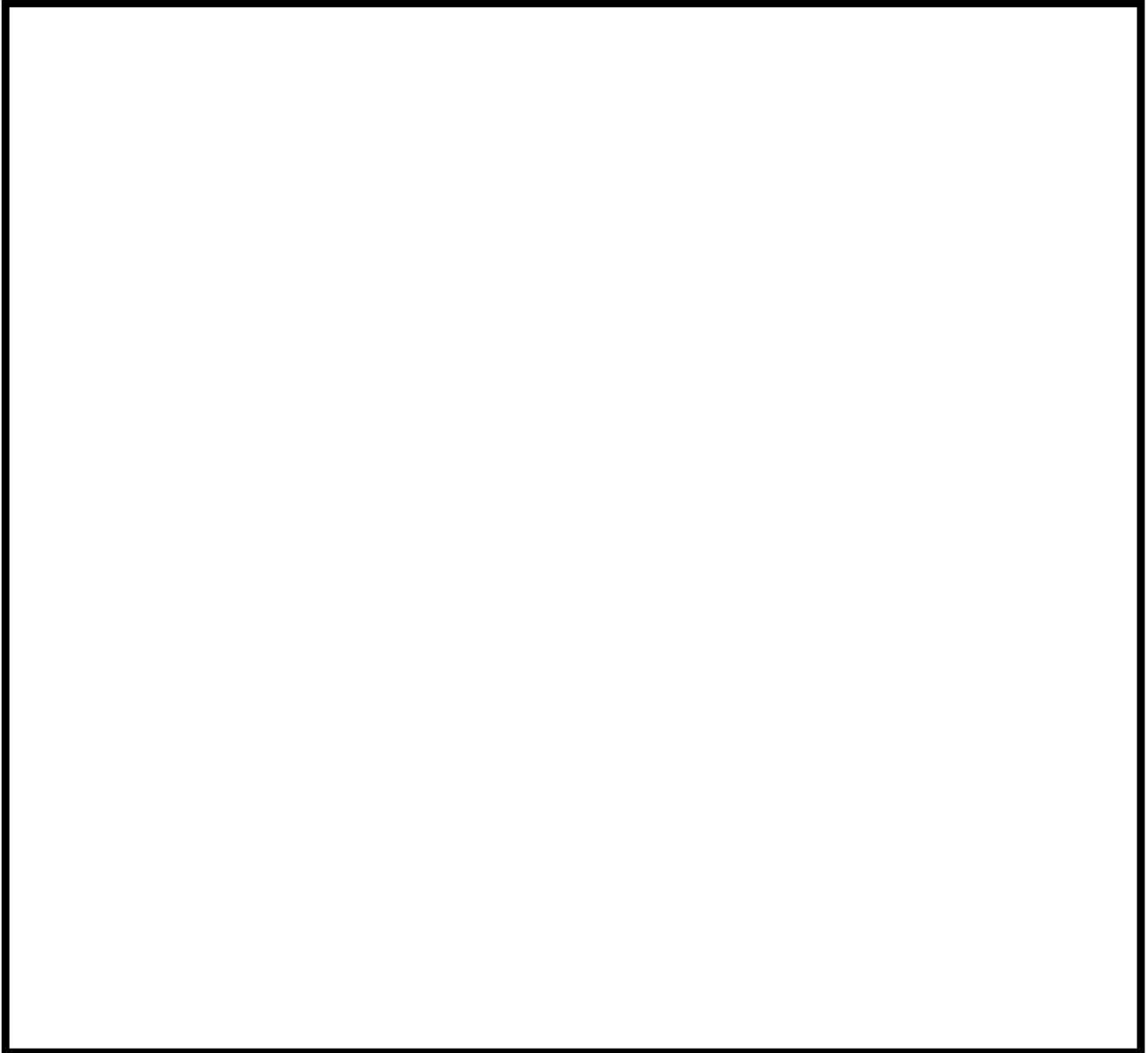


第2図 原子炉格納容器への各放水位置における射高と射程の関係（海水放水時）




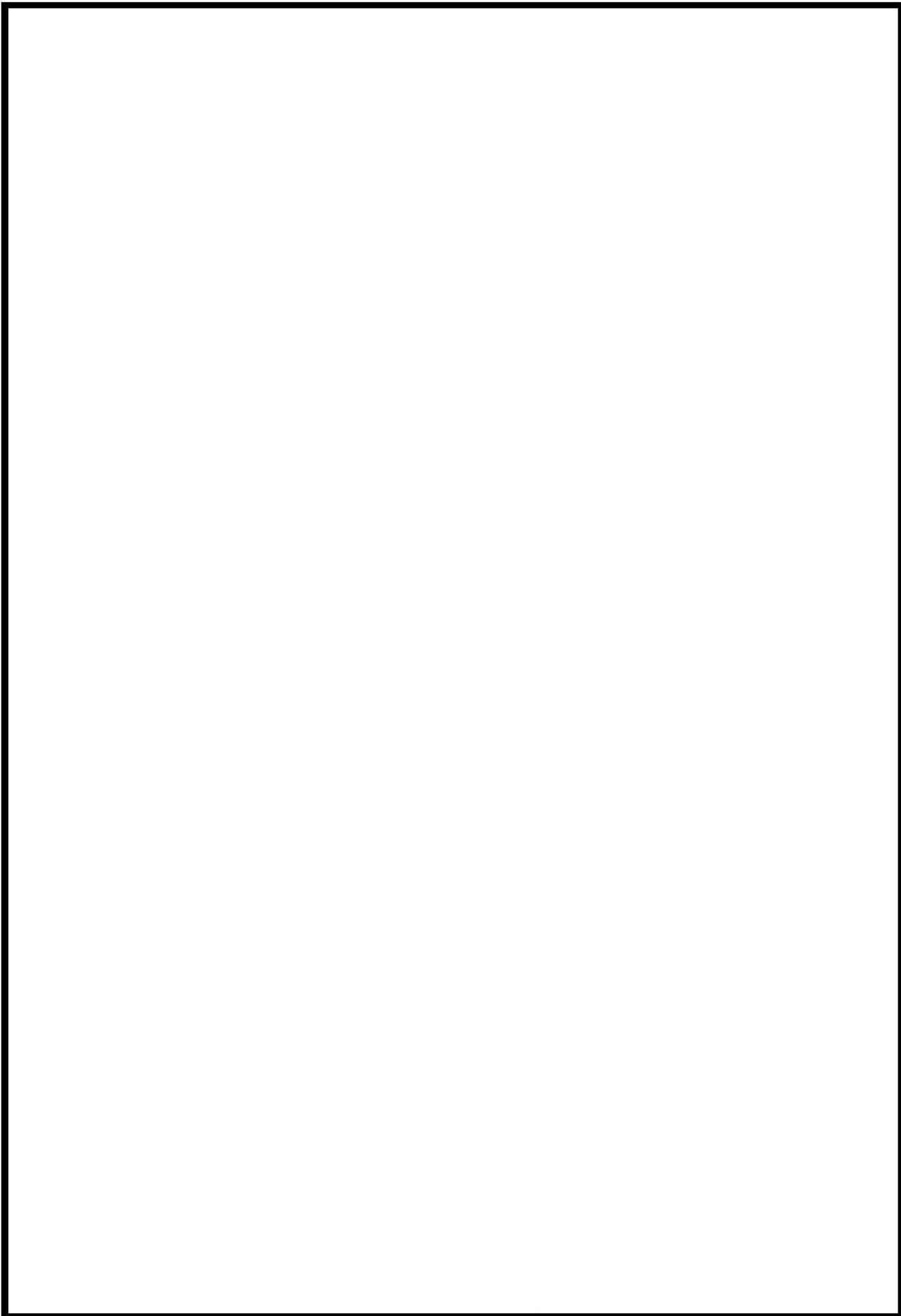
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

b. 泡消火放水（航空機燃料火災）の場合



第3図 原子炉格納容器への放水時における放水砲設置位置及びホース敷設ルート  
(泡消火放水時)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

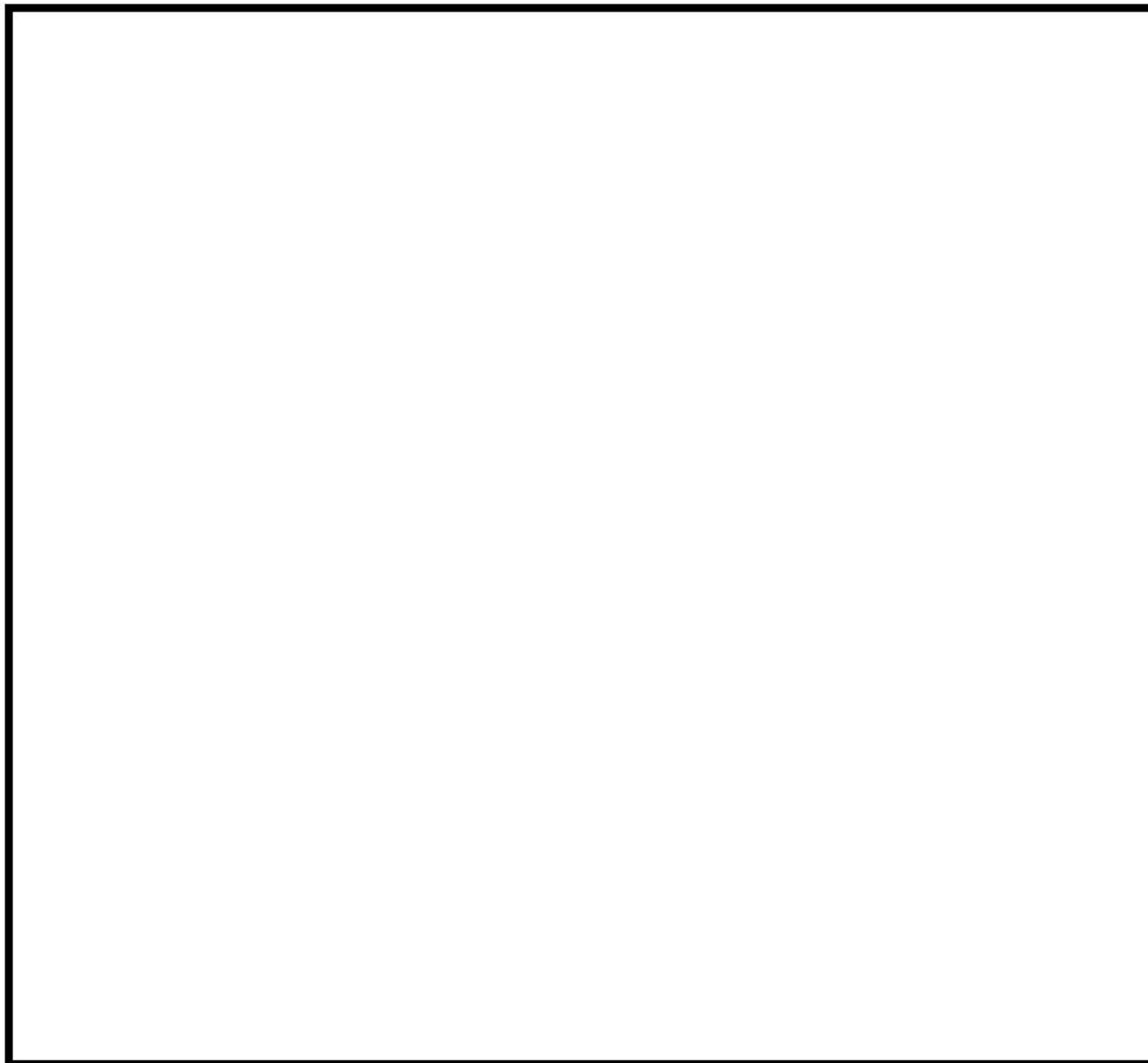


第4図 原子炉格納容器への各放水位置における射高と射程の関係（泡消火放水時）

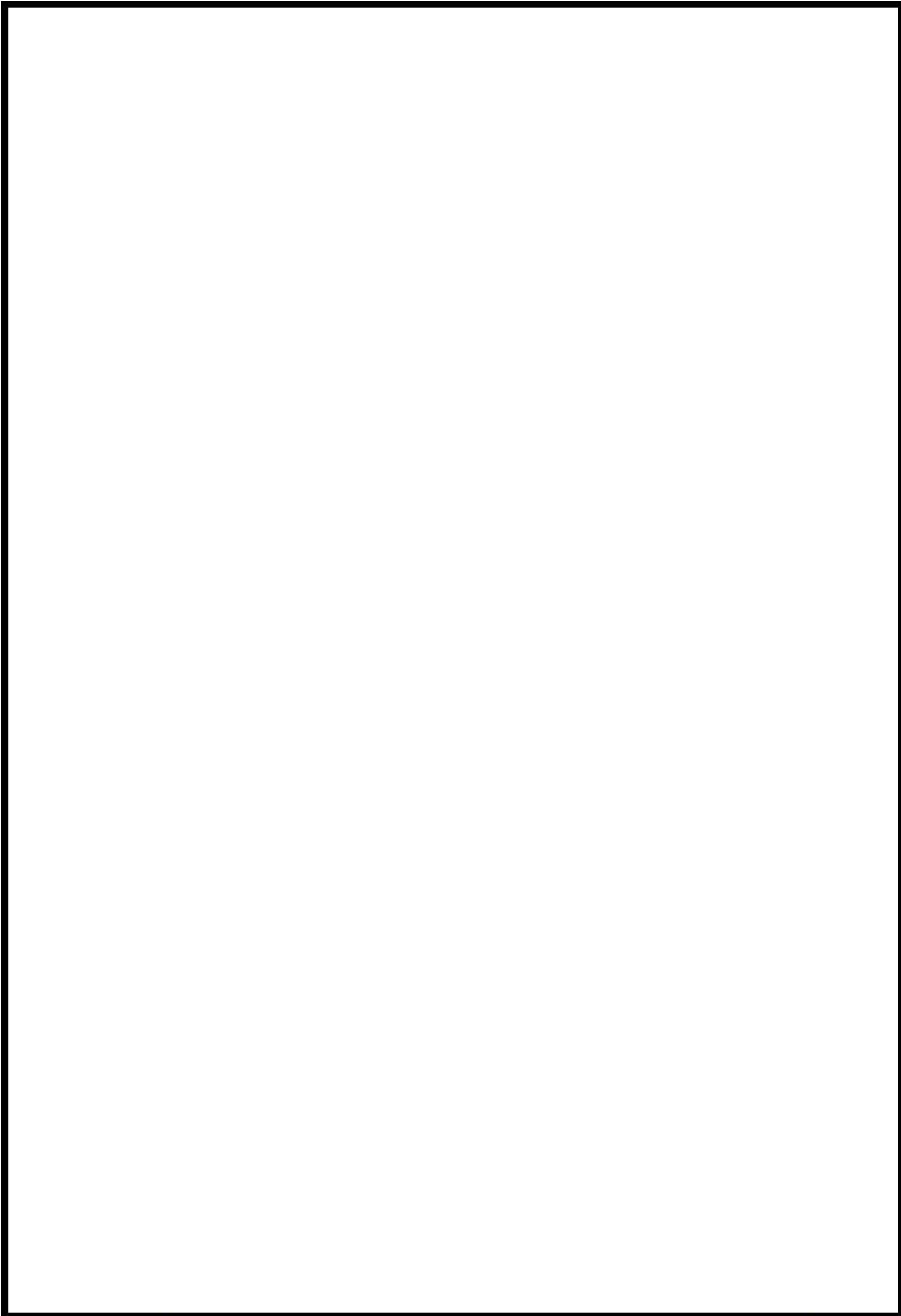


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

- (2) 燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）へ放水する場合  
a. 海水放水（放射性物質拡散抑制）の場合



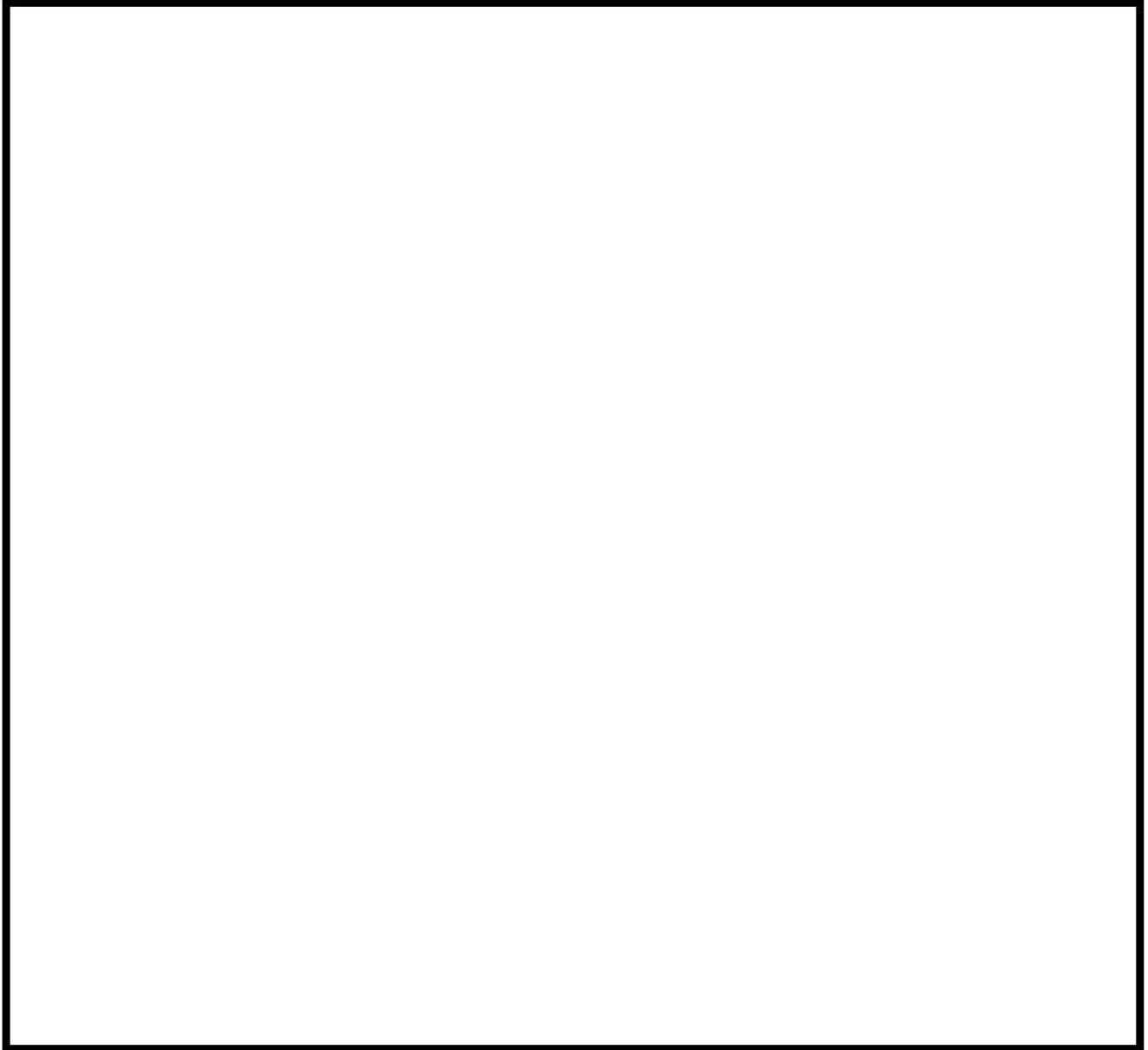
第5図 燃料取扱棟への放水時における放水砲設置位置及びホース敷設ルート  
（海水放水時）




第6図 燃料取扱棟への各放水位置における射高と射程の関係（海水放水時）

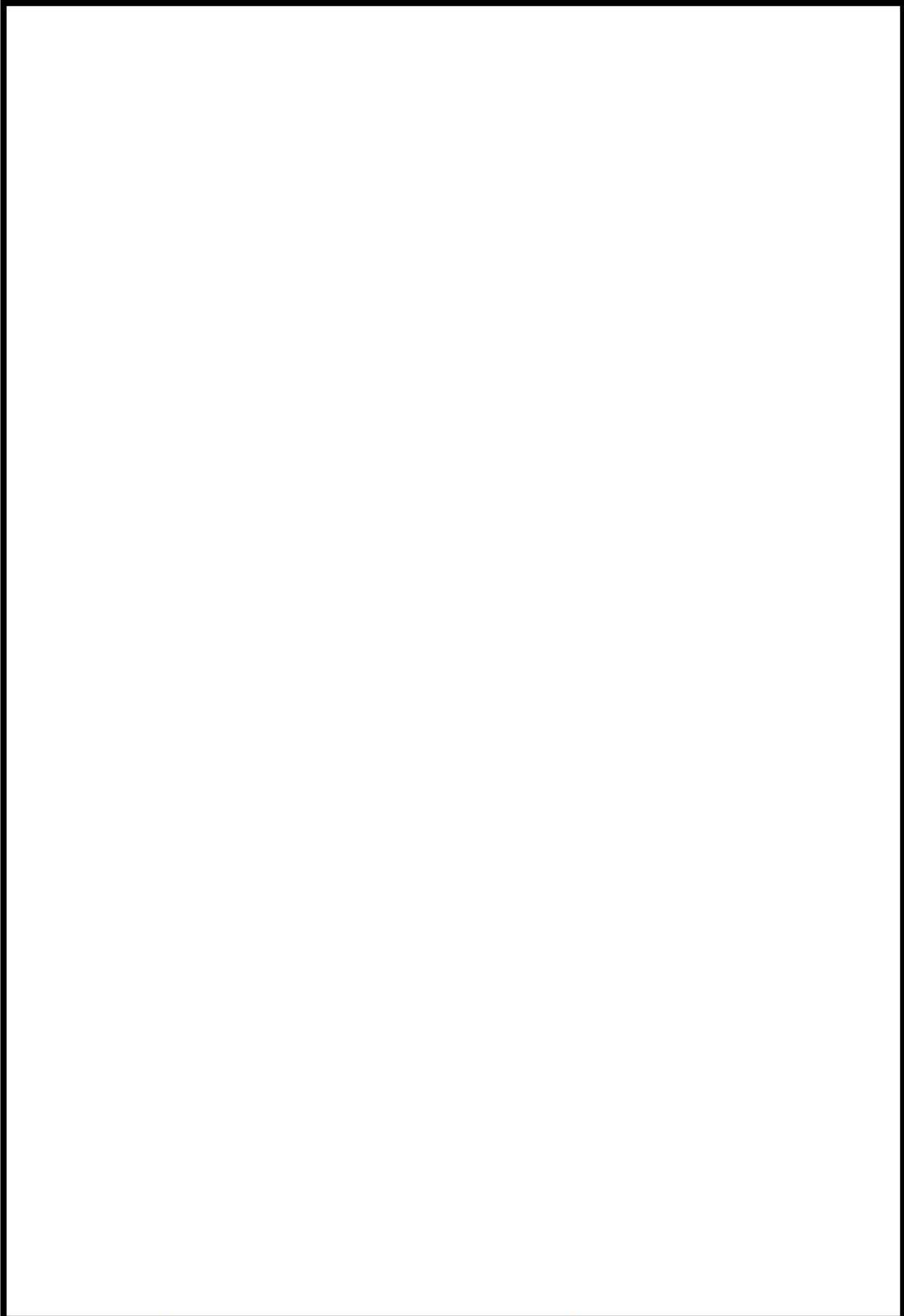
 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

b. 泡消火放水（航空機燃料火災）の場合




第7図 燃料取扱棟への放水時における放水砲設置位置及びホース敷設ルート  
(泡消火放水時)

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第8図 燃料取扱棟への各放水位置における射高と射程の関係（泡消火放水時）

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



### 3. 放水砲の放射方法について

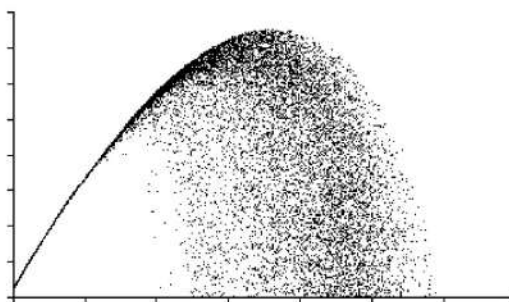
放水砲の放射方法としては、直状放射から噴霧放射への切替えが可能であり、噴霧放射は直状放射に比べて射程距離が短くなるものの、より細かい水滴径が期待できるため、高い放射性物質の除去効果が期待できる。

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、 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 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、微粒子と水滴の慣性衝突作用（水滴径 $0.3\text{mm}\phi$ 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。

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。

- ・原子炉格納容器又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット）の破損箇所が確認できる場合  
原子炉格納容器又は燃料取扱棟の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放射する。
- ・原子炉格納容器又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット）の破損箇所が確認できない場合  
原子炉格納容器頂上又は燃料取扱棟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、放射性物質の除去に期待できる（第9図及び第10図）。



第9図 直状放射による放水※



第10図 直状放射による放水状況

※参考文献：「第14回 消防防災研究講演会資料」から抜粋  
主催 消防庁消防大学校 消防研究センターより

## 外部事象に対する対応操作の適合性について

- ・航空機衝突に対する各個別戦略の適用性の評価
  - ：衝突箇所に対して多重性を有している設備に期待する手順
  - △：衝突箇所に対して多重性を有している設備に期待する手順
- ・地震に対する各個別戦略の適用性の評価
  - ：基準地震動に對して一定程度余裕度を有する設備に期待する手順
  - △：基準地震動を満足する設備に期待する手順
- ・津波に対する各個別戦略の適用性の評価
  - ：基準津波に對して一定程度余裕度を有する設備に期待する手順
  - △：基準津波を満足する設備に期待する手順

個別戦略	手順書等	技術的能力に依る基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	地震	津波	手相成立のために必要な手順
火災消火①	【大規模火災発生時の消火対応要則】	1.12 2.1	・化学消防自動車(T.P. 51m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：55m)	・屋外用火栓		30分以内	8名	○	△	○	・アクセスルート確保 ・燃料補給
	・水筒付消防ポンプ自動車(T.P. 51m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：55m)		・原水種								
	・大規模火災専用消防自動車(T.P. 51m) 台数：1台(容量：1800m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)		・防火水龍								
	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)		・原水種(※1)								
火災消火②	【大規模火災発生時の消火対応要則】	1.12 2.1	・小型水筒(T.P. 75m) 台数：2台	・代給給水ピット(※1)		※1水源：140分以内 ※2水源：180分以内 ※3水源：180分以内	8名	○	○	○	・アクセスルート確保 ・燃料補給
	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)		・原水種(※2)								
火災消火③	【大規模火災発生時の消火対応要則】	1.12 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)	・海水(※3)		※1水源：315分以内 ※2水源：275分以内 ※3水源：300分以内	8名	○	○	○	・アクセスルート確保 ・燃料補給
	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)		・原水種(※2)								
火災消火④	【大規模火災発生時の消火対応要則】	1.12 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)	・代給給水ピット(※1)		※1水源：185分以内 ※2水源：270分以内 ※3水源：295分以内	8名	○	○	○	・アクセスルート確保 ・燃料補給
	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m、60m) 台数：6台(容量：300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa)		・原水種(※2)								
火災消火⑤	【可搬型SA設備等対応手順要則】	1.0 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m) 台数：2台(容量：1.320m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.40MPa)	・海水		335分以内	6名	○	○	○	・アクセスルート確保 ・燃料補給
	【機内連絡補修手順要則】		・放水筒(T.P. 31m、51m) 台数：2台								
機内連絡補修	【機内連絡補修手順要則】	1.0 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P. 31m、51m) 台数：2台		機内状況・機内状況により所定時間は変動	状況確認 40分以内	4名	○	○	○	-
	・放水筒(T.P. 31m、51m) 台数：2台		・機内連絡補修手順要則								

(注) 本資料は、訓練等の要請により見直し可能な項目があり、使用設備、所要時間、必要人数等は具体的に各手順書に反映する。



個別電路	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	地震	津波	手順成立のために必要な手順
水素検出抑制・監視① 【用し込める機能の提供】	【代替設備等運転要因】 ・アニュラス空気浄化設備による水素検出の手順 ・水素検出抑制・監視①	L-10 ・アニュラス空気浄化設備(周辺補機機T.P.33.1m) ・アニュラス空気浄化ユニット(周辺補機機T.P.40.3m) ・アニュラス全滅時発生等発生用可搬型窒素ガスボンベ(周辺補機機T.P.40.3m)	・アニュラス空気浄化ユニット(周辺補機機T.P.33.1m) ・アニュラス空気浄化ユニット(周辺補機機T.P.40.3m) ・アニュラス全滅時発生等発生用可搬型窒素ガスボンベ(周辺補機機T.P.40.3m)	-		35分以内	4名	△	○	○	・電源確保
	【代替設備等運転要因】 ・可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットによる水素濃度監視の手順 ・水素検出抑制・監視②			L-9 ・CV水素濃度計測装置(周辺補機機T.P.24.8m) ・可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット(周辺補機機T.P.24.8m) ・大規模損壊対応用可搬型窒素ガスボンベ(周辺補機機T.P.24.8m)	-			70分以内	1名	○	○
水素検出抑制・監視② 【用し込める機能の提供】	【代替設備等運転要因】 ・可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットによる水素濃度監視の手順 【格納容器内水素濃度測定要因】	L-9 ・格納容器内水素濃度計測装置(周辺補機機T.P.24.8m) ・可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット(周辺補機機T.P.24.8m) ・CV水素濃度計測装置(周辺補機機T.P.24.8m) ・大規模損壊対応用可搬型窒素ガスボンベ(周辺補機機T.P.24.8m)	・格納容器内水素濃度計測装置(周辺補機機T.P.24.8m) ・可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット(周辺補機機T.P.24.8m) ・CV水素濃度計測装置(周辺補機機T.P.24.8m) ・大規模損壊対応用可搬型窒素ガスボンベ(周辺補機機T.P.24.8m)	-		85分以内	4名	△	○	△	・電源確保
	【代替設備等運転要因】 ・格納容器水素イタライタ及び原子炉格納容器内水素処理装置による水素濃度監視の手順			・ガス分析計(原子炉補助機器T.P.2.5m中間床) ・格納容器水素イタライタ(原子炉格納容器内)	-			5分以内	1名	○	○

注) 本資料は、訓練等の実施により見直し可能性があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。

個別機器	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	位置	油圧	手動操作のために必要な手順
使用済燃料冷却機等の機能の確保 使用済燃料冷却機等の機能の確保 使用済燃料冷却機等の機能の確保	・SFPへの注水① 【代装設備等運転要項】 ・消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の手 【油電両用 消防車による代替給水等対応要項】	1.11 2.1	・電動機駆動消火ポンプ(T.P.10.3m) 台数：1台(容量：30m <sup>3</sup> /h、揚程：13.9m) ・ディーゼル駆動消火ポンプ(T.P.10.3m) 台数：1台(容量：30m <sup>3</sup> /h、揚程：13.9m) ・化学消防自動車(T.P.5m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：8.5m) ・水筒付消防ポンプ自動車(T.P.5m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：8.5m)	・ろ過水タンク ・屋外消火栓 ・防火水櫃 ・防火水櫃 ・代替給水ピット(※1) ・原水櫃(※2) ・海水(※3)	・5名で乗組の場合 ※1水源：150分以内 ※2水源：225分以内 ※3水源：250分以内 ・8名で乗組の場合 ※1水源：115分以内 ※2水源：200分以内 ※3水源：200分以内	1名	△	×	△	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	・SFPへの注水② 【可搬型SA設備等対応手順要項】 ・可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水の手順	1.11 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P.3m、5m、6m) 台数：6台(容量：30m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.3MPa)	・代替給水ピット(※1) ・原水櫃(※2) ・海水(※3)	・3名で乗組の場合 ※1水源：100分以内 ※2水源：185分以内 ※3水源：270分以内 ・8名で乗組の場合 ※1水源：70分以内 ※2水源：205分以内 ※3水源：310分以内	5名 8名	○	○	○	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	・SFPへの注水③ 【代替設備等運転要項】 【可搬型SA設備等対応手順要項】 ・可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水の手順	1.11 1.12 2.1	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P.3m、5m、6m) 台数：6台(容量：30m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.3MPa) ・可搬型スプレイズル(T.P.3m、5m) 台数：4台 ・化学消防自動車(T.P.5m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：8.5m) ・水筒付消防ポンプ自動車(T.P.5m) 台数：1台(容量：400L/min×2口、揚程：8.5m) ・可搬型スプレイズル(T.P.3m、5m) 台数：4台	・屋外消火栓 ・代替給水ピット ・防火水櫃	・80分以内	8名	○	○	○	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	・SFPへの注水④ 【可搬型SA設備等対応手順要項】 ・放水部による放射状物質の拡散を抑制するための手順	1.11	・可搬型大容量送水ポンプ車(T.P.3m、5m) 台数：2台(容量：1.320m <sup>3</sup> /h、1.400m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.30MPa) ・放水部(T.P.3m、5m) 台数：2台	・海水	280分以内	6名	○	○	○	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	・SFP補えい線取 【可搬型SA設備等対応手順要項】 ・使用済燃料ピットからの漏えい線取のための手順	1.11	・ガスクラウド材(燃料冷却機用)P.33.1m ・ガスクラウド材(燃料冷却機用)P.33.1m ・ステンレス鋼板(燃料冷却機用)P.33.1m ・吊り下ろしロープ(燃料冷却機用)P.33.1m ・使用済燃料ピット水位(可搬型) ・使用済燃料ピットP.33.1m、燃料冷却機用T.P.33.1m ・使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ・(周辺)燃料冷却機用T.P.33.1m、原子炉補助設備用T.P.33.1m ・使用済燃料ピット監視カメラ付設置 ・(周辺)燃料冷却機用T.P.33.1m、原子炉補助設備用T.P.33.1m ・(周辺)燃料冷却機用T.P.33.1m、原子炉補助設備用T.P.33.1m ・携帯型水位計・水漏れ計(原子炉補助設備用)T.P.24.8m ・携帯型水位計・水漏れ計(原子炉補助設備用)T.P.24.8m ・携帯型水位計・水漏れ計(原子炉補助設備用)T.P.24.8m	-	120分以内	2名	△	○	○	-	
	・SFP吹込監視 【代装設備等運転要項】 ・使用済燃料ピット吹込監視のための手順	1.11	・可搬型大型送水ポンプ車(T.P.3m、5m、6m) 台数：6台(容量：30m <sup>3</sup> /h、吐出圧力：1.3MPa)	-	120分以内	4名	△	○	○	○	・電源確保

注)本資料は、訓練等の実施により見直し可能な項目があり、使用設備、所要時間、必要人数等は厳密的に各手順書に反映する。

個別戦略	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水量	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	地震	津波	手続成立のために必要な手続		
【原子炉停止機能の確保】	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉停止操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【代替設備等運転要則】</li> <li>・手動による原子炉緊急停止の手順</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タービン駆動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：11.5m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> <li>電動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>ほう酸ポンプ(原子炉補助送風T.P.11.8a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：17m<sup>3</sup>/h、揚程：72m)</li> <li>売てんポンプ(原子炉補助送風T.P.10.3a)                       <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：3台(容量：45.4m<sup>3</sup>/h、揚程：1.770m)</li> </ul> </li> <li>溶注注入ポンプ(原子炉補助送風T.P.1.7a)                       <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：280m<sup>3</sup>/h、揚程：950m)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>タービン駆動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：11.5m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>電動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>SG直結給水用高圧ポンプ(周辺補機種T.P.24.8a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31a, 51a, 60a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：6台(容量：300m<sup>3</sup>/h、吐出圧力：1.30MPa)</li> </ul> </li> <li>主蒸気送がし弁(周辺補機種T.P.33.1a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：3台</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水ピット</li> <li>・2次系純水タンク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10分以内</li> </ul>	1名	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉トリップスイッチ作動及び常用母線40V遮断器開放の場合</li> <li>6分以内</li> <li>・制御体駆動装置用電源出力遮断器開放及び原子炉トリップ遮断器開放機作の場合</li> <li>24分以内</li> </ul>	1名	—	—	—	—	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>SGへの注水①</li> <li>SGへの注水②</li> <li>SGへの注水③</li> <li>SGへの注水④</li> <li>SGの手動減圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【可搬型SAG送風等対応手順要則】</li> <li>・【代替設備等運転要則】</li> <li>・現場駆動機によるタービン駆動補助給水ポンプの機能回復の手順</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タービン駆動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：11.5m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> <li>電動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>ほう酸ポンプ(原子炉補助送風T.P.11.8a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：17m<sup>3</sup>/h、揚程：72m)</li> <li>売てんポンプ(原子炉補助送風T.P.10.3a)                       <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：3台(容量：45.4m<sup>3</sup>/h、揚程：1.770m)</li> </ul> </li> <li>溶注注入ポンプ(原子炉補助送風T.P.1.7a)                       <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：280m<sup>3</sup>/h、揚程：950m)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>タービン駆動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：11.5m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>電動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>SG直結給水用高圧ポンプ(周辺補機種T.P.24.8a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31a, 51a, 60a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：6台(容量：300m<sup>3</sup>/h、吐出圧力：1.30MPa)</li> </ul> </li> <li>主蒸気送がし弁(周辺補機種T.P.33.1a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：3台</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水ピット</li> <li>・2次系純水タンク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40分以内</li> </ul>	3名	—	—	—
【冷却媒体の確保】	<ul style="list-style-type: none"> <li>SGへの注水⑤</li> <li>SGへの注水⑥</li> <li>SGの手動減圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2</li> <li>1.3</li> <li>1.4</li> <li>1.5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タービン駆動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：11.5m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> <li>電動補助給水ポンプ(周辺補機種T.P.10.3a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>SG直結給水用高圧ポンプ(周辺補機種T.P.24.8a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：1台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31a, 51a, 60a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：6台(容量：300m<sup>3</sup>/h、吐出圧力：1.30MPa)</li> </ul> </li> <li>主蒸気送がし弁(周辺補機種T.P.33.1a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：3台</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3a)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3b)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水ピット</li> <li>・2次系純水タンク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60分以内</li> </ul>	3名	—	—	—	—	—	—	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>RCSの減圧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> <li>加圧器送がし弁(周辺補機種T.P.10.3b)               <ul style="list-style-type: none"> <li>台数：2台(容量：90m<sup>3</sup>/h、揚程：900m)</li> </ul> </li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>35分以内</li> <li>50分以内</li> </ul>	3名 4名	△	△	△	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源確保</li> </ul>	

注) 本資料は、訓練等の基礎により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、所要人数等は最終的に各手順書に反映する。

個別機器	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	位置	油圧	手続成立のために必要な手順	
炉心注水システムの冷却機能の確保	炉心冷却①	【冷却ポンプ 代替設備等運転要則】 ・代替格納容器スプレイポンプによる原子炉容器への注水の手順	1.4 1.8 2.1	・代替格納容器スプレイポンプ(周辺補機機種T.P.10.3a) 台数:1台(容量:150m <sup>3</sup> /h、揚程:300m) ・B-充てんポンプ(原子炉補助機種T.P.10.3b) 台数:1台(容量:45.4m <sup>3</sup> /h、揚程:1.770m) ・B-格納容器スプレイポンプ(原子炉補助機種T.P.-1.7a) 台数:1台(容量:940m <sup>3</sup> /h、揚程:170m)	・燃料冷却用水ピット ・補助給水ピット		3名	△	○	△	・電源確保	
	炉心冷却②	【代替設備等運転要則】 ・B-充てんポンプ(自己冷却)による原子炉容器への注水の手順		・B-充てんポンプ(原子炉補助機種T.P.10.3b) 台数:1台(容量:45.4m <sup>3</sup> /h、揚程:1.770m)	・燃料冷却用水ピット		3名	△	○	△	・電源確保	
	炉心冷却③	【代替設備等運転要則】 ・B-格納容器スプレイポンプ(自己冷却) (BMS-CSS連絡ライン使用)による原子炉容器への注水の手順		・B-格納容器スプレイポンプ(原子炉補助機種T.P.-1.7a) 台数:1台(容量:940m <sup>3</sup> /h、揚程:170m)	・燃料冷却用水ピット		50分以内	3名	△	○	・電源確保	
	炉心冷却④	【代替設備等運転要則】 ・B-格納容器スプレイポンプ又は電動機駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水の手順		・ディーゼル駆動消火ポンプ(T.P.10.3a) 台数:1台(容量:390m <sup>3</sup> /h、揚程:133m) ・電動機駆動消火ポンプ(T.P.10.3a) 台数:1台(容量:390m <sup>3</sup> /h、揚程:133m)	・ろ過水タンク		40分以内	3名	△	×	・電源確保	
	炉心冷却⑤	【可搬型SA設備等対応手順要則】 【代替設備等運転要則】 可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水の手順		・可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31a, 51a, 60a) 台数:6台(容量:300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力:1.30MPa)	・代替給水ピット(※1) ・原水槽(※2) ・海水(※3)		※1水源:145分以内 ※2水源:200分以内 ※3水源:200分以内	9名	○	○	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	炉心冷却⑥	【消防車による代替給水等対応要則】 【代替設備等運転要則】 化学消防自動車による原子炉容器への注水の手順		・化学消防自動車(T.P.51a) 台数:1台(容量:400L/min)×2台、揚程:85m ・水筒自動車(T.P.51a) 台数:1台(容量:400L/min)×2台、揚程:85m	・屋外消火栓 ・原水槽 ・防火水槽		30分以内	11名	△	×	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	炉心冷却⑦	【代替設備等運転要則】 【可搬型SA設備等対応手順要則】 【海水送水ポンプ車によるSOSへの供給のためのDG側り接続口取付手順要則】 ・補給冷却水(可搬型大容量海水送水ポンプ車冷却)による余熱除去ポンプを用いた代替炉心冷却の手順		・可搬型大容量海水送水ポンプ車(T.P.31a, 51a) 台数:2台(容量:1.320m <sup>3</sup> /h、1.490m <sup>3</sup> /h、吐出圧力:1.40MPa) ・余熱除去ポンプ(原子炉補助機種T.P.-1.7a) ・原子炉側補給冷却水ポンプ(周辺補機機種T.P.2.3a中間圧)	・海水		920分以内	12名	△	△	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給	
	炉心冷却⑧	【代替設備等運転要則】 【可搬型SA設備等対応手順要則】 可搬型大型送水ポンプ車を用いたA-高圧注入ポンプ(海水冷却)による高圧代替炉心冷却の手順		・A-高圧注入ポンプ(原子炉補助機種T.P.-1.7a) 台数:1台(容量:280m <sup>3</sup> /h、揚程:950m) ・可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31a, 51a, 60a) 台数:6台(容量:300m <sup>3</sup> /h、吐出圧力:1.30MPa)	・海水		285分以内	9名	△	△	△	・アクセスルートへの確保 ・燃料補給

注:本資料は、訓練等の要綱により見直し可能な項目があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。

個別電路	手順書等	技術的能力に依る審査基準の該当項目(解釈)	主要な使用設備(保管場所、仕様等)	水源	備考	所要時間(想定)	必要人数(想定)	航空機衝突	地震	津波	手続成立のために必要な手順
電源確保①	【代替設備等運転要領】 ・代替非常用発電機によるメタクラA系及びメタクラB系受電の手順	1.14 2.1	・代替非常用発電機(T.P.31m) 台数：2台(容量：1,728kVA、電圧：6,000V)	-		4名以内 メタクラB系受電完了 メタクラA系受電完了 40分以内	4名	△	○	△	・燃料補給
電源確保②	【代替設備等運転要領】 ・液備変圧器によるメタクラA系又はメタクラB系受電		・液備変圧器(T.P.85m)	-		60分以内	2名	△	×	△	-
電源確保③	【代替設備等運転要領】 ・号付間連絡ケーブルを使用したメタクラA系又はメタクラB系受電の手順 【可搬型SA設備等対応手順要領】 ・号付間連絡ケーブルを使用したメタクラA系又はメタクラB系受電の手順		・他号付ディーゼル発電機 ・号付間連絡ケーブル(T.P.31m)	-		215分以内	6名	△	×	△	・アクセスールトの確保
電源確保④	【代替設備等運転要領】 【可搬型SA設備等対応手順要領】 ・可搬型代替電源によるメタクラA系及びメタクラB系受電の手順		・可搬型代替電源(T.P.31m、60m) 台数：4台(容量：2,200kVA、電圧：6,000V)	-		240分以内	5名	○	○	△	・アクセスールトの確保 ・燃料補給
電源確保⑤	【可搬型SA設備等対応手順要領】 ・代替非常用発電機による給電の手順		・代替非常用発電機(T.P.31m) 台数：2台(容量：1,728kVA、電圧：6,000V) ・大規模倒壊対応用電気設備(原子炉補助電源T.P.17.8m) ・代替非常用発電機(原子炉補助電源T.P.17.8m) ・代替格納容器スプレイング変圧器 (原子炉補助電源T.P.24.8m)	-		205分以内	4名	△	○	○	・アクセスールトの確保 ・燃料補給
電源確保⑥	【可搬型SA設備等対応手順要領】 ・大規模倒壊対応用電気設備による給電の手順		・可搬型代替電源(T.P.31m、60m) 台数：4台(容量：2,200kVA、電圧：6,000V) ・大規模倒壊対応用電気設備(T.P.60m) ・大規模倒壊対応用発電機(T.P.60m)	-		375分以内	7名	○	×	○	・アクセスールトの確保 ・燃料補給
電源確保⑦	【代替設備等運転要領】 ・充電機による給電の手順 【可搬型SA設備等対応手順要領】 ・安全系蓄電池供給装置自動ダンピング操作の手順		・充電機(原子炉補助電源T.P.10.3m) ・蓄電池(非常用)(原子炉補助電源T.P.24.8m) ・安全系蓄電池供給装置外気取り入れダンピング(原子炉補助電源T.P.24.8m)	-		30分以内 充電機受電 30分以内 直流負荷の復旧 55分以内	3名 2名	△	△	△	-
電源確保⑧	【代替設備等運転要領】 ・蓄電池(非常用)及び液備蓄電池による給電の手順		・可搬型代替電源(T.P.31m、60m) 台数：4台(容量：12.5kVA、電圧：200V) ・可搬型代替電源(原子炉補助電源T.P.10.3m)台数：3台	-		190分以内	4名	△	○	○	・アクセスールトの確保 ・燃料補給

注)本資料は、訓練等の実施により見直す可能性があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。



個別戦術	手順書等	技術的能力に係る審査基準の該当項目（解釈）	主要な使用設備（保管場所、仕様等）	水量	備考	所要時間（想定）	必要人数（想定）	航空機衝突	地震	津波	手順成立のために必要な手順
【水害確保】	・RSPへの補給	1.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31m, 51m, 60m) 台数：6台(容量：300m<sup>3</sup>/h, 吐出圧力：1.3MPa)</li> <li>可搬型大型送水ポンプ車(T.P.31m, 51m, 60m) 台数：6台(容量：300m<sup>3</sup>/h, 吐出圧力：1.3MPa)</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数：4台</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数：4台</li> <li>ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ(ディーゼル発電機建屋)P.6.5m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替給水ピット※1</li> <li>原水車※2</li> <li>海水※3</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>※1水源：145分以内</li> <li>※2水源：200分以内</li> <li>※3水源：200分以内</li> </ul>	7名	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセスルートへの確保</li> <li>・燃料補給</li> </ul>
	・AFPへの補給										
【燃料補給】	・給油	1.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数：4台</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数：4台</li> <li>ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ(ディーゼル発電機建屋)P.6.5m)</li> <li>可搬型タンクローリー(T.P.31m) 台数：4台</li> </ul>	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>代替非常用発電機へ補給の場合 30分</li> <li>可搬型代替電源車へ補給の場合 60分</li> <li>可搬型非常用電源用発電機、可搬型大型送水ポンプ車、緊急時対策専用発電機へ補給の場合 25分</li> <li>可搬型大容量海水送水ポンプ車へ補給の場合 30分</li> </ul>	2名	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセスルートへの確保</li> </ul>
【バタメーター計測】	・代替監視計測による監視	1.2 1.15	可搬型計測器(原子炉補助建屋)P.17.5m, 緊急時対策所) 台数：76個	-				○	○	○	-

注) 本資料は、訓練等の表題により見直し可能な箇所があり、使用設備、所要時間、必要人数等は最終的に各手順書に反映する。

## 大規模な津波の襲来を想定したディーゼル発電機燃料油貯油槽 ベント管からの海水流入の影響について

地下に埋設しているディーゼル発電機燃料油貯油槽のベント管は、地中（埋設又はトレンチ内）を通り、頑健性を有するディーゼル発電機建屋の外壁面に沿って設置している。ベント管は基準地震動に対する耐震性を確保する方針であり、さらに各ベント管に対してデブリガードを設置していることから、津波又は津波の漂流物によって損傷する可能性は低い。

また、ベント管の頂部（開口部）は、すべて T. P. 15m 以上（A1, A2 : T. P. 15. 5m, B1, B2 : T. P. 20. 1m）に位置しており、基準津波に対して一定程度の裕度を有する。（第 1 図）

万一、ディーゼル発電機燃料油貯油槽内に海水が混入することを想定した場合においても、一定時間経過後には、軽油と海水は密度差によって自然に分離され海水は下部に溜まることから、分離された軽油を使用することで機器等への燃料補給は可能である。

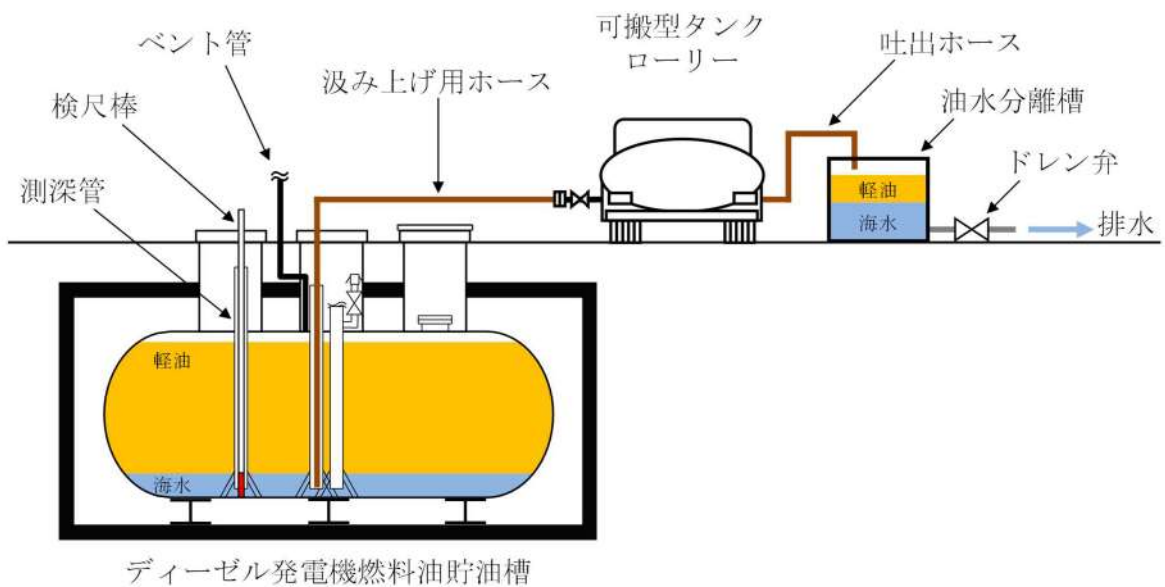
なお、分離して貯油槽下部に溜まった海水については、以下の設備及び手順により排出することができる。

### <ディーゼル発電機燃料油貯油槽内の軽油と海水の分離手順（第 2 図）>

1. 検尺棒にウォーターフィーリングペースト（水に触れた部分のみ赤く変色する性質）を塗布した後、ディーゼル発電機燃料油貯油槽の測深管に検尺棒を挿入し、検尺棒が赤く変色した部分を確認することにより、軽油と海水が分離されていること及び混入したおおよその海水量を把握する。
2. 可搬型タンクローリーにより、検尺棒により把握したおおよその海水量を仮設の油水分離槽に汲み上げる。油水分離槽内の軽油と海水が分離した後、油水分離槽下部のドレン弁から海水を排出する。



第1図 ディーゼル発電機燃料油貯油槽のベント管



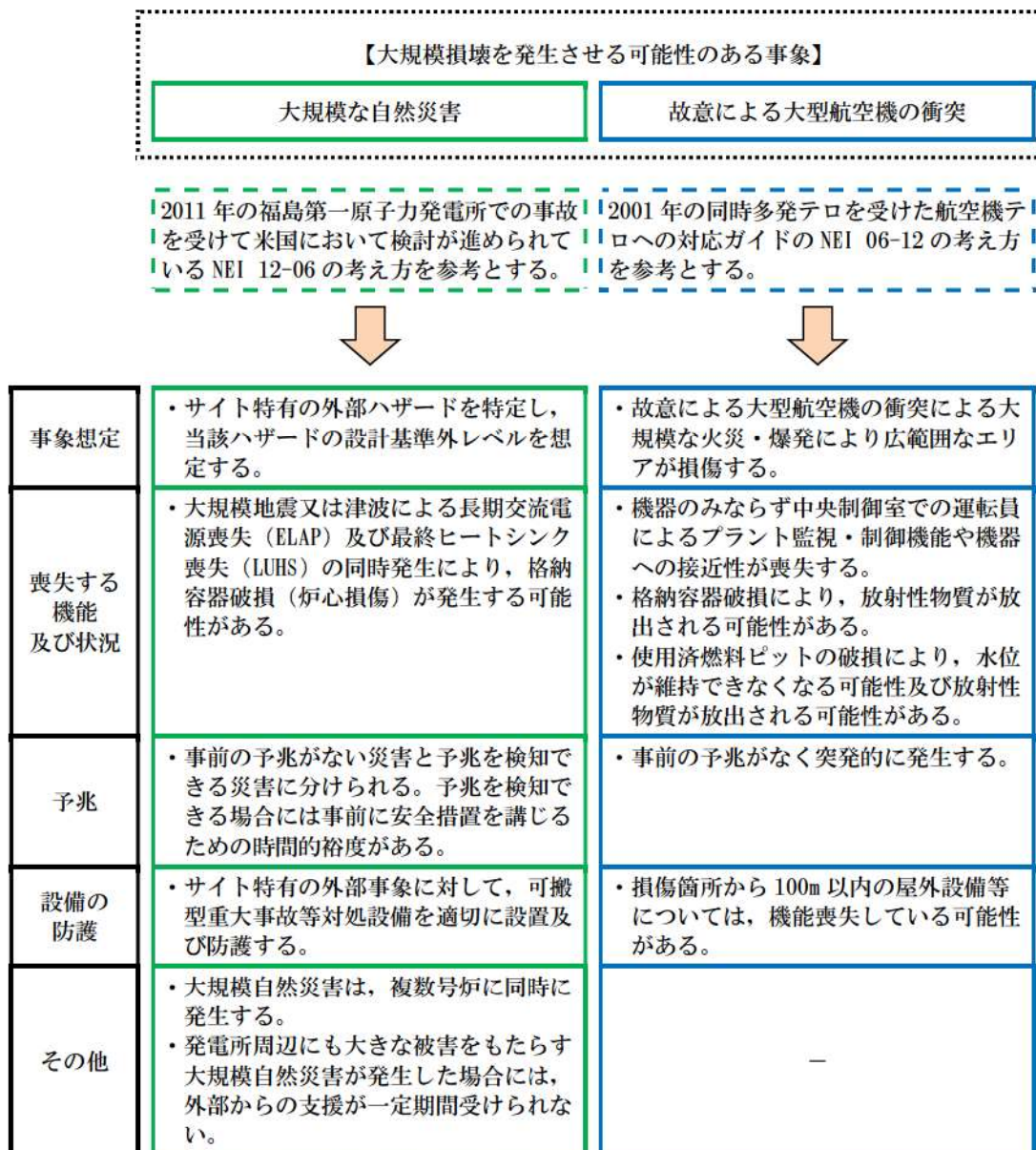
第2図 ディーゼル発電機燃料油貯油槽の軽油と海水の分離方法のイメージ図

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

米国ガイド (NEI 06-12 及び NEI 12-06) で参考とした事項について

大規模な自然災害及び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大規模損壊についての前提条件を設定するに当たり、米国における大規模自然災害への対応ガイド (NEI 12-06) 及び航空機テロへの対応ガイド (NEI 06-12) も参考にしている。

これらガイドラインは以下のような内容である。(第1図)



第1図 米国ガイド (NEI 06-12 及び NEI 12-06) の概要

大規模損壊発生時に必要な可搬型重大事故等対処設備等の  
配備及び防護の状況について

大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然災害（地震，津波）及び故意による大型航空機の衝突が発生した場合に備えた重大事故等対処設備等の配備及び防護について，対応状況を第1表に示す。

なお，これらの対応については，2.1.2.3(1)に示す「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のテロリズムへの対応に必要な設備の配備及び当該設備の防護の基本的な考え方」に基づく。

第1表 大規模損壊発生時の可搬型重大事故等対処設備等の配備及び防護の状況

○大規模な地震

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所等の考慮 (耐震性のある構造物内での保管, 機器の耐震性等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋外の可搬型重大事故等対処設備のうち, 原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備は, 必要な容量等を賄うことができる設備の2セットについて, また, 原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備以外のものは, 必要な容量等を賄うことができる設備の1セットについて, 基準地震動を超える地震動に対して, 地震により生ずる敷地下斜面のすべり, 液状化及び揺すり込みによる不等沈下, 地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない場所に保管する。</li> <li>・保管場所周辺に損壊により影響を及ぼすおそれのある建屋, 鉄塔, タンク等の構造物がないことを確認している。</li> </ul>
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートについては, 損壊により影響を及ぼすおそれのある建屋, 鉄塔, タンク等の構造物がないことを確認している。また, アクセスルートが地震による影響を受けた場合に備えて, アクセスルートを復旧するためのホイールローダ等の重機を配備する。</li> </ul>
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・恒設ラインへの接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。</li> <li>・各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別のルートで確保する。</li> </ul>

○大規模な津波

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所等の考慮 (津波よりも高い位置の保管, 津波から防護できる構造物内の保管)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準津波を超える津波に対して余裕を有する高台に保管する。</li> </ul>
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートについては, 津波によるがれき等を考慮し, ホイールローダ等の重機を配備する。</li> </ul>
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・恒設ラインへの接続箇所を2箇所設置しており, これらの接続箇所は分散して配置する。</li> <li>・基準津波を超える津波に対して余裕を有する高所 (T. P. 31m 以上) に設置する接続箇所についてはアクセス性に影響はない。T. P. 10m に設置する接続箇所については, 一時的にアクセス不能となる可能性があるが, 津波が引いた後にはアクセス可能となる。</li> <li>・各々の接続箇所までのアクセスルートは, それぞれ別のルートで確保する。</li> </ul>

○故意による大型航空機の衝突

災害に対する考慮事項		対応状況
機器の防護・ 機能確保	機器の保管場所等の考慮 (耐震性のある構造物内での保管、原子炉建屋からの100m 離隔)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋外の可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備は、必要な容量等を賄うことができる設備の2セットについて、また、原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備以外のものは、必要な容量等を賄うことができる設備の1セットについて、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を考慮して、原子炉建屋、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋から100m以上の離隔距離を確保して保管するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する循環水ポンプ建屋内の設計基準事故対処設備及び屋外の常設重大事故等対処設備からも100m以上の離隔距離を確保した上で、当該建屋及び当該設備と同時に影響を受けない場所に分散して配備する。</li> </ul>
機器の配備	機器の輸送手段の確保 (輸送経路の障害の考慮)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートについては、複数のルートを確認する。また、アクセスルートでがれきが発生した場合においても、原子炉建屋から100m以上離隔された場所に配備しているホイールローダ等の重機により、がれきを撤去することでアクセスルートを確認する。</li> <li>・大規模な航空機燃料火災が発生した場合には、原子炉建屋から100m以上離れた場所に配置している化学消防自動車等の泡消火設備により消火活動を行って、アクセスルートを確認する。</li> </ul>
	機器の接続箇所へのアクセス性の確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>・恒設ラインへの接続箇所を2箇所設置しており、これらは分散して配置する。</li> <li>・各々の接続箇所までのアクセスルートは、それぞれ別のルートで確保する。</li> </ul>



## 重大事故等と大規模損壊対応に係る体制整備等の考え方

重大事故等と大規模損壊との対応内容を整理し、その相違部分を踏まえた体制の整備等の考え方を以下に取りまとめた。

### 1. 重大事故等への対応

重大事故等の発生に対して、炉心の著しい損傷防止又は原子炉格納容器の破損防止、使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷防止及び原子炉運転停止中における燃料体の著しい損傷防止を目的に発電所の体制及び発電所を支援するための体制を整備している。

重大事故等時に組織として適切な対応を行うためには、事故対応に必要となる重大事故等対処設備の取扱いと手順の策定が重要である。そこで重大事故等対処設備に係る事項について、切替えの容易性及びアクセスルートの確保を図り、復旧作業に係る事項について、予備品等の確保及び保管場所等の整備を行っている。

また、支援に係る事項、教育及び訓練の実施並びに手順の整備に係る事項を、通常業務の組織体制における実務経験を活かした体制で対応できるよう整備している。

### 2. 大規模損壊への対応

大規模損壊に至る可能性のある事象として、基準地震動及び基準津波等の設計基準又は観測記録を超えるような規模の自然災害並びに故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを想定しており、監視機能及び制御機能の喪失、大規模な LOCA、原子炉格納容器の破損等のプラントが受ける影響並びに中央制御室の機能喪失（運転員を含む。）、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）における参集要員の遅延、大規模な火災の発生等の被害の程度が、重大事故等に比べて広範囲で不確定なものとなる。

このことから、発電所施設の被害状況等の把握を迅速に行うとともに、得られた情報及び残存する資源等の活用により、「炉心の著しい損傷の緩和」、「原子炉格納容器の破損緩和」、「使用済燃料ピットの水位確保及び燃料体の著しい損傷の緩和」又は「発電所外への放射性物質の放出低減」を目的とした効果的な対応を速やか、かつ臨機応変に選択し実行することで事象進展の抑制及び緩和措置を図る。

### 3. 重大事故等と大規模損壊への対応の違い

2項に示すとおり、大規模損壊時は重大事故等に比べてその被害範囲が広範囲で不確定なものであり、重大事故等のように損傷箇所がある程度限定された想定に基づく事故対応とは異なる。そのため、発電所施設の被害状況等の把握を迅速に行うとともに、得られた情報及び残存する資源等の活用により、効果的な対応を速やか、かつ臨機応変に選択し実行する。

大規模損壊発生時は、共通要因で機能喪失することのない可搬型重大事故等対処設

備を活用した手順等で対応することにより、炉心損傷緩和、原子炉格納容器破損緩和等の措置を図る。

#### 4. 対処の相違を踏まえた大規模損壊対応に係る体制の整備の考え方

3項で示した対応の違いはあるものの、被害状況等の把握を迅速に行うとともに、得られた情報及び残存する資源等の活用に対応するには、通常業務の組織体制における実務経験を活かすことができる重大事故等に対応するための体制が最も有効に機能すると評価できる。運用面においても重大事故等に対応するための体制で引き続き対応することは、迅速な対応を求められる大規模損壊対応に適している。

このように、大規模損壊対応に係る体制の整備として重大事故等に対応するための体制で臨むことは有効である。ただし、中央制御室（運転員を含む。）の機能喪失及び重大事故等の対応で期待する重大事故等対処設備の一部が使用できない等の大規模損壊時の特徴的な状況においても、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）も含めて流動性を持って柔軟に対応できる体制を整備する。

このため、大規模損壊発生時の体制は第1図から第5図及び第1表に示す重大事故等対応のための体制を基本としつつ、大規模損壊対応のために必要な体制、要員、教育及び訓練、外部からの支援等に関して、以下のとおり差異内容を考慮すべき事項として評価し、付加分を整備、充実内容として整備する。

なお、下記事項における技術的能力 1.0 と 2.1 に関する考え方の相違点について項目ごとに別紙に整理する。

##### (1) 体制の整備

###### a. 大規模損壊対応として考慮すべき事項

- ・夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）における参集要員の参集遅延
- ・中央制御室（運転員を含む。）の機能喪失

###### b. 整備、充実内容

- ・夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においては、全体指揮者（副原子力防災管理者）が指揮を執る。全体指揮者（副原子力防災管理者）がその職務を遂行できない場合は、発電課長（当直）が代行する。
- ・夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、大規模な自然災害が発生した場合には、要員参集までに時間を要する可能性があるが、発電所構内に常時確保する発電所災害対策要員により、参集要員が参集するまでの当面の間は、事故対応が行えるよう体制を整備する。
- ・中央制御室（運転員を含む。）が機能しない場合においても、重大事故等に対処する要員にて対応が可能な体制を整備する。
- ・複数号炉の同時被災の場合において、情報の混乱や指揮命令が遅れることのないよう、運転号炉及び停止号炉に号機責任者を配置し、発電所対策本部長の活動方針の下、対象号炉の事故影響緩和・拡大防止に係るプラント運転操作への助言や可搬型重大事故等対処設備を用いた対応、不具合設備の復旧等の統括を

行わせる。

(2) 要員の配置

a. 大規模損壊として考慮すべき事項

- ・中央制御室（運転員を含む。）の機能喪失

b. 整備，充実内容

- ・夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）における全体指揮者（副原子力防災管理者）を含む重大事故等に対処する要員は，分散して待機する。

(3) 教育及び訓練

a. 大規模損壊対応として考慮すべき事項

- ・通常の指揮命令系統が機能しない場合への対応
- ・初動で対応する要員を最大限に活用する観点から，臨機応変な配置変更に対応できる知識及び技能を習得する等，流動性を持って柔軟に対応可能にすること

b. 整備，充実内容

- ・原子力防災管理者及び副原子力防災管理者に対し，通常の指揮命令系統が機能しない場合及び残存する資源等を最大限に活用しなければならない事態を想定した個別の教育及び訓練を実施する。
- ・大規模損壊時に対応する手順及び資機材の取扱い等を習得するための教育を定期的実施する。
- ・発電所災害対策要員については，役割に応じて付与される力量に加え，被災又は想定より多い要員が必要となった場合において，優先順位の高い緩和措置の実施に遅れが生じることがないように，本来の役割以外の教育及び訓練の充実を図る。具体的には，大規模損壊発生時，まずアクセスルート確保作業を行った上で，発電用原子炉の冷却，原子炉格納容器へのスプレイ又は放水砲の対応が想定されるため，それらの活動を担当する発電所災害対策要員（協力会社社員含む。）については流動性を持って活動できるよう教育・訓練を実施する。
- ・発電所災害対策要員に含まれる協力会社社員については，業務委託契約に基づいた教育・訓練を実施する。
- ・大規模損壊発生時に対応する組織とそれを支援する組織の実効性等を確認するための総合的な訓練を定期的にかつ継続的に実施する。

大規模損壊対応に係る訓練一覧について第2表に示す。

(4) 手順

a. 大規模損壊対応として考慮すべき事項

- ・大規模な火災の発生
- ・重大事故等に比べて広範囲で不確定な被害

- ・重大事故等時では有効に機能しない設備等が大規模損壊のような状況下では有効に機能する場合も考えられるため、事象進展の抑制及び緩和に資するための設備等の活用

#### b. 整備，充実内容

- ・大規模な火災が発生した場合における消火活動に関する手順として、故意による大型航空機の衝突による航空機燃料火災を想定し、技術的能力 1.12 で整備する化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車，大規模火災用消防自動車，可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による初期消火の手順に加え，可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲を活用した手順を整備する。
- ・大規模損壊対応に特化した手順として，化学消防自動車により原子炉容器への注水，原子炉格納容器内へのスプレー，使用済燃料ピットへの注水又は使用済燃料ピットへスプレーする手順，現場において直接ポンプ等を起動する手順等を整備する。

#### (5) 本店対策本部体制の確立

- ・大規模損壊発生時における本店対策本部の設置による発電所への支援体制は，技術的能力 1.0 で整備する支援体制と同様である。

#### (6) 外部支援体制の確立

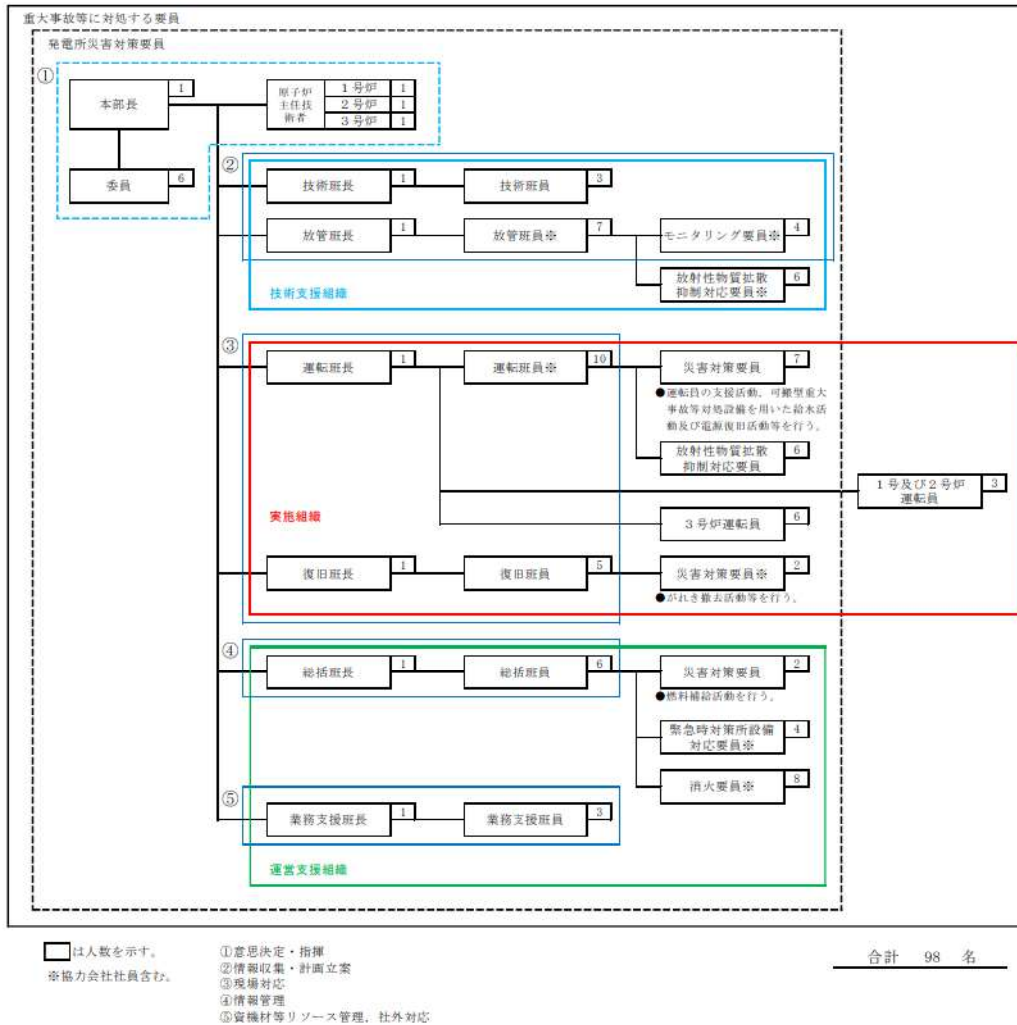
- ・大規模損壊発生時における外部支援体制は，技術的能力 1.0 で整備する外部支援体制と同様である。

#### (7) 可搬型重大事故等対処設備の保管場所とアクセスルート

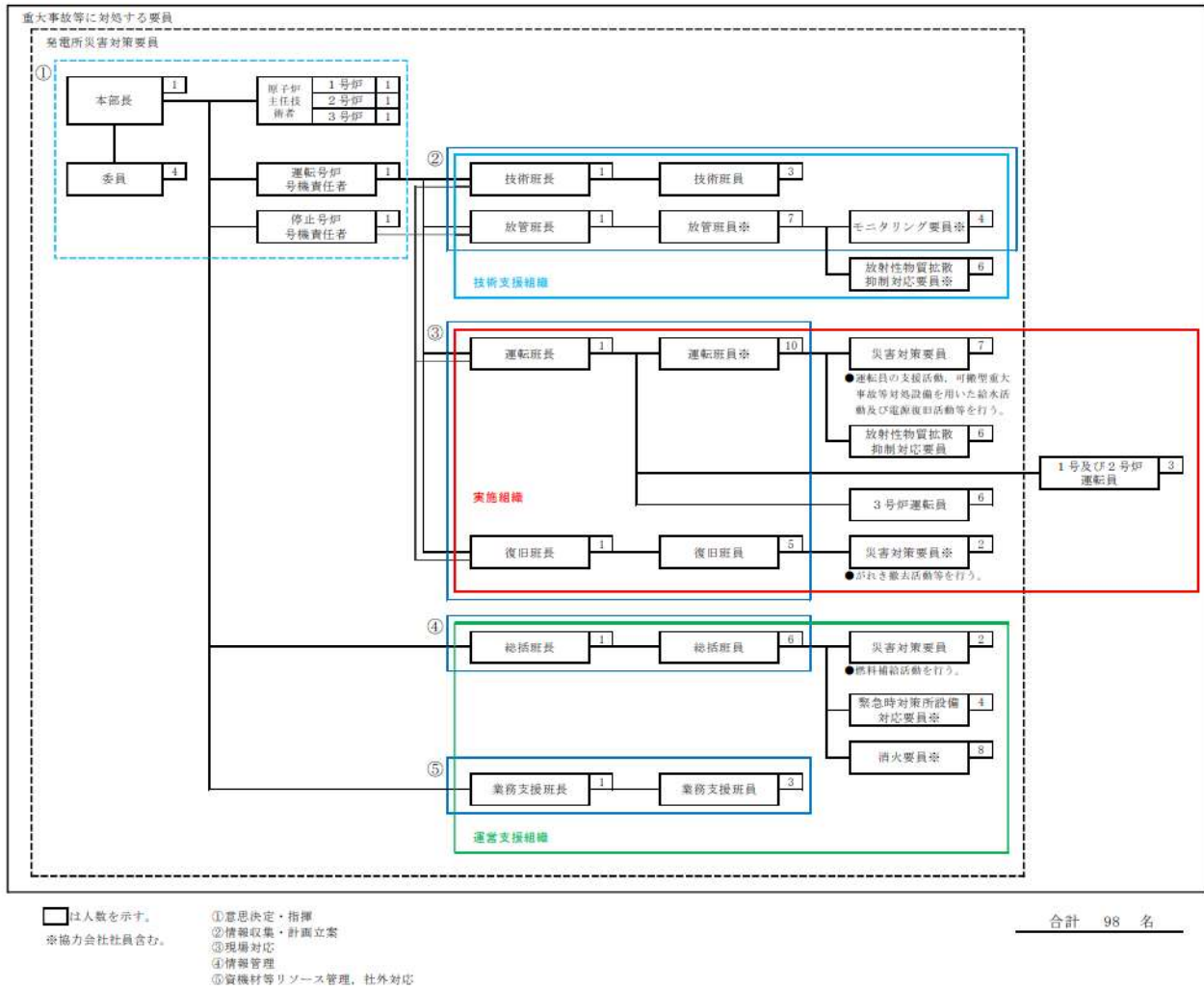
- ・大規模損壊発生時において可搬型重大事故等対処設備は，同等の機能を有する設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に機能喪失することのないよう外部事象の影響を受けにくい場所に保管する。

#### (8) 資機材の配備

- ・大規模損壊発生時の対応に必要な資機材については，重大事故等対策で配備する資機材の基本的な考え方を基に高線量の環境，大規模な火災の発生及び外部支援が受けられない状況を想定し配備する。



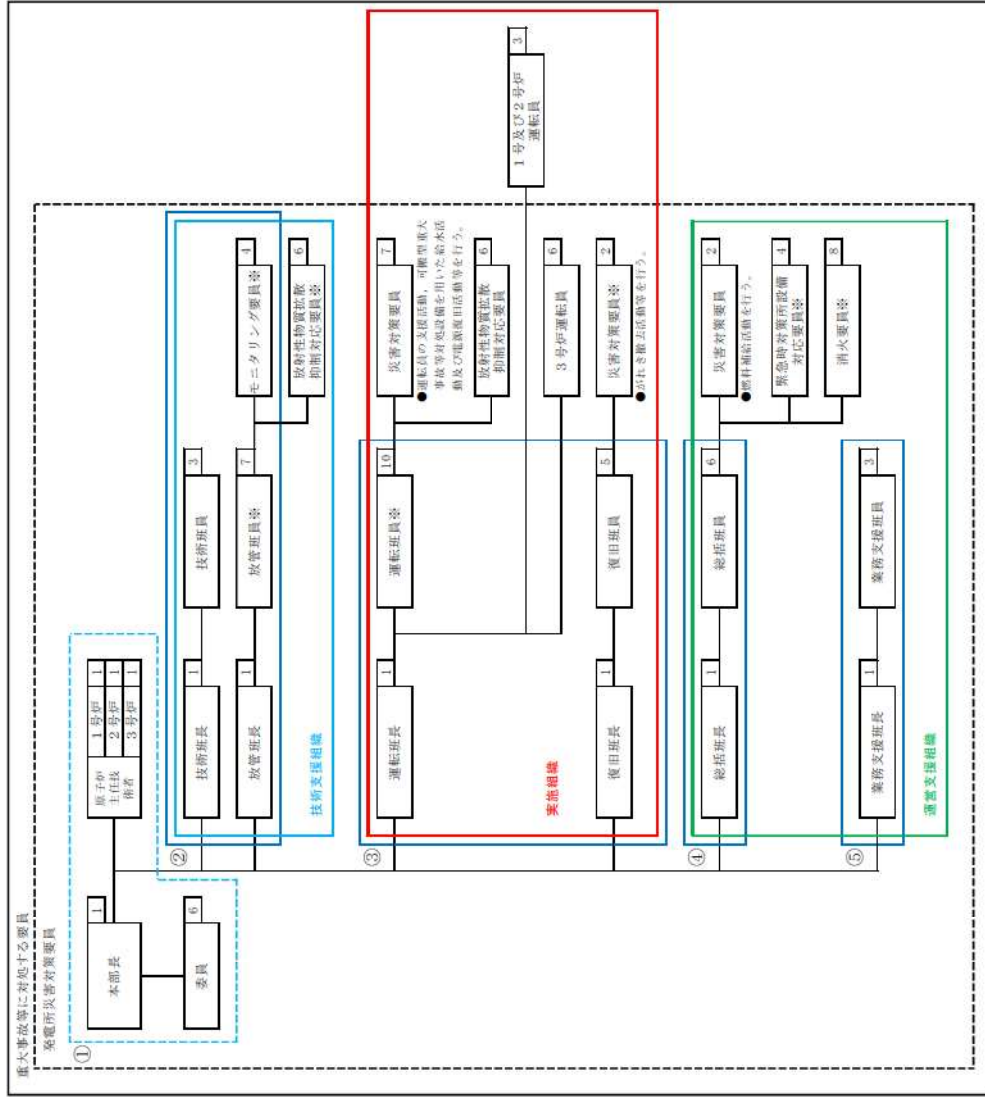
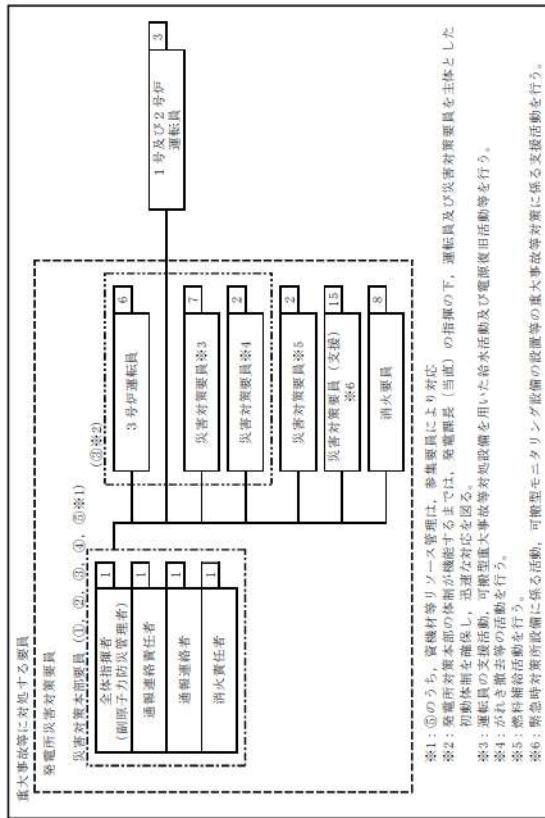
第1図 発電所対策本部体制



第2図 発電所対策本部体制（複数号炉同時発災発生時）

## 初動体制 (47名)

## 発電所対策本部体制 (98名)



第3図 初動体制及び全体体制の構成

	機能・役割	初動体制	47名	体制確認及び引継ぎ	発電所対策本部体制	98名
本部要員	意思決定・指揮	全体指揮者 通報連絡責任者 通報連絡者 消火責任者  3号炉運転員 1号及び2号炉運転員  災害対策要員  災害対策要員（支援）  消火要員	47名	引継ぎ後、役割ごとに 発電所対策本部の各班に 組み入れられていく  ⑤運転班、④放管班 として活動  ⑤運転班として活動  ⑤運転班として活動  ⑤運転班として活動  ⑥復旧班として活動  ⑦総括班として活動  ⑦総括班として活動  ④放管班として活動  ④放管班として活動  ⑦総括班として活動	①本部長 ②委員 ③技術班 ④放管班 ⑤運転班 ⑥復旧班 ⑦総括班 ⑧業務支援班  ⑤3号炉運転員  ⑤1号及び2号炉運転員  ⑤災害対策要員  ⑥災害対策要員  ⑦災害対策要員  ⑦緊急時対策所設備対応要員 ④モニタリング要員 ④放射性物質拡散抑制対応要員 ⑤放射性物質拡散抑制対応要員 ⑦消火要員	98名
	情報収集・計画立案					
	現場対応					
	情報管理					
	社外対応					
	資機材等リソース管理					
	事故の影響緩和・拡大防止に係る プラントの運転操作					
	事故の影響緩和・拡大防止に係る 給水対応、電源対応					
	アクセスルート確保					
	燃料補給活動					
現場要員	運転操作支援					
	中央制御室チェンレンジエリア設置					
	緊急時対策所設備に係る活動					
	緊急時モニタリング					
放射性物質拡散抑制						
	初期消火活動					
参集要員	本部要員 37名	参集した要員は、役割ごとに発電所 対策本部の各班に組み入れられていく				
現場要員	現場要員 14名					

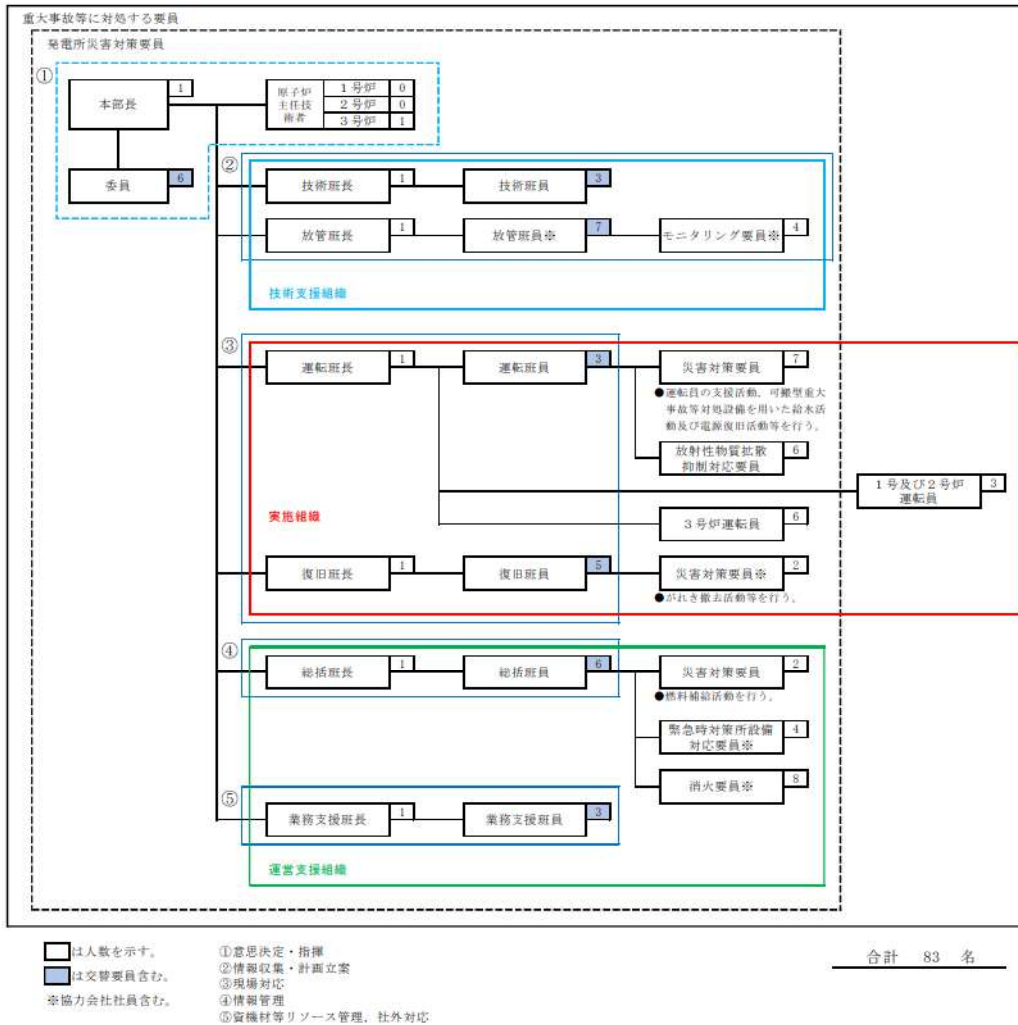
※要員数については、今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

第4図 初動体制から発電所対策本部への移行



第1表 各職位のミッション

職 位	ミッション
本部長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災体制の発令，変更の決定</li> <li>・対策本部の指揮・統括</li> <li>・重要な事項の意思決定</li> </ul>
発電用原子炉主任技術者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉安全に関する保安の監督，本部長への助言</li> </ul>
委員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部長及び各班長への助言・助勢</li> </ul>
総括班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所対策本部の運営支援</li> <li>・社外関係機関への通報連絡</li> <li>・事故対応に必要な情報（本店対策本部の支援状況等）の収集</li> <li>・要員の呼集，参集状況の把握</li> <li>・火災発生時における消火活動</li> <li>・燃料補給活動</li> <li>・他の班に属さない事項</li> </ul>
業務支援班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社外対応情報の収集</li> <li>・報道機関対応者の支援</li> <li>・食料・被服の調達</li> <li>・宿泊関係の手配</li> <li>・医療活動</li> <li>・所内の警備指示</li> <li>・一般入所者の避難指示</li> <li>・物的防護施設の運用指示</li> <li>・資材の調達及び輸送に関する一元管理</li> </ul>
技術班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラントパラメータ等の把握とプラント状態の進展予測・評価</li> <li>・プラント状態の進展予測・評価結果の事故対応方針への反映</li> <li>・アクシデントマネジメントに関する検討</li> </ul>
放管班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所内外の放射線・放射能の状況把握，影響範囲の評価</li> <li>・被ばく管理，汚染拡大防止措置に関する発電所災害対策要員への指示</li> <li>・影響範囲の評価に基づく対応方針に関する助言</li> <li>・放射線の影響に関する検討</li> <li>・海洋への放射性物質拡散抑制対応</li> </ul>
復旧班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不具合設備の応急復旧の実施</li> <li>・屋外アクセスルートのがれき撤去等</li> </ul>
運転班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転員からの重要パラメータ及び常設設備の状況の入手</li> <li>・運転員からの支援要請に関する対応</li> <li>・運転員における重要パラメータ及び常設設備の状況把握と操作</li> <li>・運転員における中央制御室内監視・操作の実施，事故の影響緩和，拡大防止に係るプラントの運転操作</li> <li>・事故の影響緩和・拡大防止に係る可搬型設備の準備と操作</li> <li>・可搬型設備の準備状況の把握</li> <li>・火災発生時における消火活動</li> </ul>



第5図 発電所対策本部体制（ブルーム通過時）



## 技術的能力 1.0 と技術的能力 2.1 の体制整備に関する考え方の相違点について (1/2)

項目	技術的能力 1.0	技術的能力 2.1
体制の整備 (要員の配置)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織の役割分担及び責任者を定め、効果的な重大事故等対策を実施できる体制を整備</li> <li>・ 実施組織について、必要な役割の分担を行い重大事故等対策が円滑に実施できる体制を整備</li> <li>・ 発電所対策本部における指揮命令系統の明確化</li> </ul>	<p>重大事故等に対処するための体制を基本とし、さらに以下の事項等を考慮することで体制の充実を図る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）において、大規模な自然災害が発生した場合には、要員参集までに時間を要する可能性があるが、発電所構内に常時確保する発電所災害対策要員により、参集要員が参集するまでの当面の間は、事故対応が行えるよう体制を整備</li> <li>・ 中央制御室（運転員を含む。）が機能しない場合においても、重大事故等に対処する要員にて対応が可能な体制を整備</li> </ul>
教育及び訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重大事故等に対処する要員に対し必要な教育及び訓練を年1回以上実施</li> <li>・ 複数の教育訓練項目で手順の類似がない項目については、教育訓練を年2回以上実施</li> <li>・ 重大事故等に対処する要員の役割に応じて、重大事故等よりも厳しいプラント状態となった場合でも対応できるように、重大事故等の内容、基本的な対処方法等、知識ベースの理解向上に資する教育の計画的に実施</li> <li>・ 悪条件（高線量下、夜間、悪天候（降雨、降雪、強風等）、照明機能低下等）を想定した事故時対応訓練の実施</li> </ul>	<p>重大事故等対策にて実施する訓練及び教育を基本とし、さらに以下の事項等を考慮することで教育及び訓練の充実を図る</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大規模損壊発生時に対応する手順及び資機材の取扱い等を習得するための教育及び訓練の実施</li> <li>・ 発電所災害対策要員が流動性を持って柔軟に対応できるよう教育及び訓練を計画的に実施</li> <li>・ 原子力防災管理者及び副原子力防災管理者に対し、通常の指揮命令系統が機能しない場合及び残存する資源等を最大限に活用しなければならない事態を想定した個別の教育及び訓練の実施</li> <li>・ 大規模損壊発生時に対応する組織とそれを支援する組織の実効性等を確認するための定期的な総合訓練を継続的に実施</li> </ul>
手順	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術的能力 1.1 から 1.19 で整備した手順等により、炉心損傷防止、原子炉格納容器破損防止等に対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術的能力 1.2 から 1.14 で整備した手順に加え、大規模損壊への対応で整備した手順等により、炉心損傷緩和、原子炉格納容器破損緩和等に対応</li> </ul>

技術的能力 1.0 と技術的能力 2.1 の体制整備に関する考え方の相違点について (2/2)

項目	技術的能力 1.0	技術的能力 2.1
本店対策本部体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所への本店の支援体制として本店対策本部の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模損壊発生時の本店の支援体制は、技術的能力 1.0 と同様</li> </ul>
外部支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラントメーカー及び協力会社から重大事故発生後の現場操作対応等を実施する要員の派遣や事故収束に向けた対策立案等の技術支援や要員の派遣等、必要な支援が受けられる体制を整備</li> <li>・原子力事業所災害対策支援拠点の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術的能力 1.0 での原子力災害発生時における外部支援体制と同様</li> <li>・技術的能力 1.0 と同様に、発電所において原子力災害対策特別措置法第 10 条特定事象が発生した場合に、原子力事業所災害対策支援拠点を整備</li> </ul>
可搬型重大事故等対処設備の保管場所とアクセスルート	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定される 14 事象の自然現象及び 7 事象の人為事象のうち、保管場所とアクセスルートに大きな影響を及ぼす可能性があるものとして地震を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保管場所とアクセスルートに大きな影響を及ぼす可能性があるものとして、大規模な地震、大規模な津波及び故意による大型航空機の衝突を考慮</li> </ul>
配備する資機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故発生後から 7 日間は、外部からの支援がなくても継続した事故対応が維持できるよう必要数量を発電所内に確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配備する資機材については、大規模損壊発生時における活動を考慮しても対応要員数等から技術的能力 1.0 で整備する数量で対応可能</li> <li>・保管場所についても分散していることから技術的能力 1.0 での整備事項と同等</li> </ul>

## 大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について

大規模損壊発生時に想定される以下の a. ～ d. の環境下等において、運転員、災害対策要員等が事故対応を行うために必要な資機材を第1表に示すとおり配備する。

e. の資機材については、緊急時対策所及び中央制御室等において必要数を配備することとしており、詳細を第2表に示す。

f. の資機材については、詳細を第3表に、g. の資機材については、詳細を第4表に示す。

- a. 全交流動力電源喪失が発生する環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材を配備する。
- b. 地震及び津波のような大規模な自然災害による油タンク火災、又は故意による大型航空機の衝突に伴う大規模な航空機燃料火災の発生に備え、必要な消火活動を実施するために着用する防護具、消火薬剤等の資機材及び消火設備を配備する。
- c. 炉心損傷及び原子炉格納容器破損による高線量の環境下において、事故対応のために着用するマスク、高線量対応防護服及び個人線量計等の必要な資機材を配備する。
- d. 化学薬品等が流出した場合に事故対応するために着用するマスク、長靴等の資機材を配備する。
- e. 大規模な自然災害により外部支援が受けられない場合も事故対応を行うための防護具、線量計、食料等の資機材を確保する。
- f. 大規模損壊発生時において、指揮者と現場間、発電所外等との連絡に必要な通信連絡設備を確保するため、多様な複数の通信連絡設備を整備する。  
また、通常の通信連絡設備（自主対策設備）が使用不能な場合を想定した通信連絡設備（重大事故等対処設備）として、衛星電話設備、無線連絡設備、携行型通話装置及び統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備を配備する。
- g. 大規模損壊に特化した手順に使用する資機材を配備する。

第1表 重大事故等及び大規模損壊の発生に備えた資機材リスト

品目	保管場所	規程類 <sup>※2</sup>
<b>a. 全交流動力電源喪失発生時の環境で対応するために必要な照明機能を有する資機材</b>		
ヘッドライト	中央制御室 緊急時対策所指揮所	原子力災害対策要領 重大事故等および大規模損壊対応要領
懐中電灯	中央制御室	
ワークライト	中央制御室 緊急時対策所指揮所	
<b>b. 大規模火災発生時に消火活動を実施するために着用する防護具及び消火薬剤等の資機材</b>		
防火服	51m 倉庫・車庫 3号炉出入管理室 1号及び2号炉出入管理室 3号炉応急医療前室横	原子力災害対策要領 重大事故等および大規模損壊対応要領
耐熱服	51m 倉庫・車庫	
自給式呼吸器 <sup>※1</sup>	51m 倉庫・車庫 3号炉出入管理室 1号及び2号炉出入管理室 緊急時対策所待機所 3号炉中央制御室 1号及び2号炉中央制御室 総合管理事務所	
泡消火薬剤	51m 倉庫・車庫 T. P. 31m 以上の構内保管場所	
<b>c. 高線量の環境下で事故対応するために着用するマスク及び線量計等の資機材</b>		
第2表に記載		原子力災害対策要領 重大事故等および大規模損壊対応要領
<b>d. 化学薬品等が流失した場合に事故対応するために着用するマスク及び長靴等の資機材</b>		
胴付長靴	中央制御室	原子力災害対策要領 重大事故等および大規模損壊対応要領
化学保護具（ガス吸収缶含む）	緊急時対策所待機所	
保護手袋	3号炉中央制御室	
保護長靴	1号及び2号炉中央制御室	
防毒マスク	総合管理事務所	
保護メガネ	3号炉出入管理建屋 1号及び2号炉管理事務所	

※1：大規模火災が発生する環境に必要な資機材のうち、自給式呼吸器は、高線量下での環境で対応するための資機材及び化学薬品が流出するような環境で対応するための資機材を兼ねる。

※2：記載する社内規程類については今後の運用を踏まえた検討により変更となる可能性がある。

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材（1/8）

(1) 緊急時対策所に保管する放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材等

a. 防護具

品名	保管数		考え方
	緊急時対策所		
	指揮所	待機所	
タイベック	450着	600着	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
帽子	450個	600個	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
靴下	450足	600足	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
綿手袋	450双	600双	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
ゴム手袋（2重）	900双	1,200双	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×2倍×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×2倍×1.5倍×7日
全面マスク	450個	600個	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
電動ファン付きマスク	—	8個	待機所：6名 <sup>*3</sup> +余裕
全面マスク用チャコールフィルタ （2個/セット）	900個	1,200個	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×2個×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×2個×1.5倍×7日
電動ファン付きマスク用チャコール フィルタ（1個/セット）	—	8個	待機所：6名 <sup>*3</sup> +余裕
アノラック	250着	590着	指揮所：23名 <sup>*4</sup> ×1.5倍×7日 待機所：56名 <sup>*5</sup> ×1.5倍×7日
長靴	180足	440足	指揮所：23名 <sup>*4</sup> ×1.1倍×7日 待機所：56名 <sup>*5</sup> ×1.1倍×7日
オーバースューズ（靴カバー）	450足	600足	指揮所：42名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×7日 待機所：57名 <sup>*2</sup> ×1.5倍×7日
自給式呼吸器	—	8台	待機所：8名 <sup>*6</sup>
圧縮酸素形循環式呼吸器	3台	6台	指揮所：23名 <sup>*4</sup> の10%分 待機所：56名 <sup>*5</sup> の10%分
タングステンベスト	—	20着	待機所：8名 <sup>*7</sup> ×2セット+余裕

※1：本部要員（39名）+現場要員（2名）+余裕

※2：本部要員（11名）+現場要員（37名）+3号炉運転員（6名）+余裕

※3：総括班員（2名）+放管班員（4名）

※4：指揮所の最大収容人数（60名）-本部要員（37名）

※5：待機所の最大収容人数（60名）-本部要員（4名）

※6：災害対策要員（支援）（6名）+参集要員（2名）

※7：現場指揮者（1名）+放管班員（1名）+作業要員（3名）×2班



第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材 (2/8)

b. 計測器 (被ばく管理, 汚染管理)

品名		保管数		考え方
		緊急時対策所		
		指揮所	待機所	
個人線量計	ポケット線量計	70台	70台	60名/建屋×1.1倍+余裕
	ガラスバッジ	70台	70台	60名/建屋×1.1倍+余裕
GM汚染サーベイメータ		4台	6台	指揮所：チェンジングエリア3台（汚染検査を行う放管班員2名分+余裕）+指揮所内1台 待機所：チェンジングエリア3台（汚染検査を行う放管班員2名分+余裕）+待機所内及び屋外3台（待機所1台+屋外等のモニタリングを行う放管班員2名分）
電離箱サーベイメータ		3台	7台	指揮所：チェンジングエリア2台（汚染検査を行う放管班員2名分）+指揮所内1台 待機所：チェンジングエリア2台（汚染検査を行う放管班員2名分）+待機所内及び屋外5台（待機所1台+屋外等のモニタリングを行う放管班員2名分+余裕）
可搬型エリアモニタ		2台	2台	指揮所：1台+予備1台 待機所：1台+予備1台

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材 (3/8)

c. チェンジングエリア用資機材

品名	保管数		考え方
	緊急時対策所		
	指揮所	待機所	
養生シート	3巻 <sup>※1</sup>	3巻 <sup>※1</sup>	チェンジングエリア設営及び 補修に必要な数量
バリア	3個 <sup>※2</sup>	3個 <sup>※2</sup>	
フェンス	1個 <sup>※3</sup>	1個 <sup>※3</sup>	
粘着マット	10枚	10枚	
靴箱	1台	1台	
回収箱	9個	9個	
透明ロール袋(大)	10巻	10巻	
養生テープ	20巻	20巻	
作業用テープ	10巻	10巻	
ウエス	1箱	1箱	
ウェットティッシュ	145個	145個	
はさみ	2本	2本	
カッター	2本	2本	
マジック	3本	3本	
除染エリア用ハウス	1個 <sup>※4</sup>	1個 <sup>※4</sup>	
簡易シャワー	1個 <sup>※5</sup>	1個 <sup>※5</sup>	
ポリタンク	1個 <sup>※6</sup>	1個 <sup>※6</sup>	
トレイ	1個	1個	
バケツ	1個	1個	
可搬型照明	2台 (予備1台)	2台 (予備1台)	

※1：仕様 1,800mm×30m/巻(透明・ピンク・黄)

※2：仕様 600mm(750mm, 900mm)×100mm×150mm/個(アルミ製)

※3：仕様 600mm×900mm/個(アルミ製)

※4：仕様 1,120mm×1,120mm×2,000mm/個(据付型, 不燃シート製)

※5：仕様 タンク容量7.5リットル(手動ポンプ式)

※6：仕様 タンク容量20リットル(ポリタンク)

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材（4/8）

d. 食料等

品名		保管数		考え方
		緊急時対策所		
		指揮所	待機所	
食料等	食料	1,260食	1,260食	60名/建屋×3食×7日
	飲料水	840L	840L	60名/建屋×0.5L/本×4本×7日
簡易トイレ		1式	1式	プルーム通過中に緊急時対策所から退出する必要があるように，簡易トイレを配備する。
安定よう素剤		1,000錠	1,000錠	60名/建屋×2錠/人/日×7日+余裕

e. その他資機材

品名		保管数		考え方
		緊急時対策所		
		指揮所	待機所	
酸素濃度・二酸化炭素濃度計		2台	2台	指揮所：1台+予備1台 待機所：1台+予備1台
可搬型照明		4台	4台	指揮所：4台 待機所：4台
一般テレビ（回線，機器）		1式	—	報道や気象情報等を入手するため，一般テレビ（回線，機器）を配備する。
社内パソコン（回線，機器）		1式	—	社内情報共有に必要な資料・書類等を作成するため，社内用パソコンを配備するとともに，必要なインフラ（社内回線）を整備する。

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材 (5/8)

(2) 緊急時対策所指揮所に配備する原子力災害対策活動で使用する主な資料

資料名
1. 発電所周辺地図 ① 発電所周辺地図 (1/25,000) ② 発電所周辺地図 (1/50,000)
2. 発電所周辺航空写真パネル
3. 発電所気象観測データ ① 統計処理データ ② 毎時観測データ
4. 発電所周辺環境モニタリング関連データ ① 空間線量モニタリング配置図 ② 環境試料サンプリング位置図 ③ 環境モニタリング測定データ
5. 発電所周辺人口関連データ ① 方位別人口分布図 ② 集落の人口分布図 ③ 市町村人口表
6. 主要系統模式図 (各号炉)
7. 原子炉設置許可申請書 (各号炉)
8. 系統図及びプラント配置図 ① 系統図 ② プラント配置図
9. プラント関係プロセス及び放射線計測配置図 (各号炉)
10. プラント主要設備概要 (各号炉)
11. 総合インターロック線図 (各号炉)
12. 規程類 ① 原子炉施設保安規定 ② 原子力事業者防災業務計画
13. 運転要領緊急処置編
14. 重大事故等および大規模損壊対応要領 (各対応手順含む)

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材（6/8）

(3) 中央制御室に保管する放射線管理用資機材及びチェンジングエリア用資機材等

a. 防護具

品名	保管数	考え方
タイベック	50着	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
帽子	50個	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
靴下	50足	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
綿手袋	50双	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
ゴム手袋（2重）	100双	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍×2倍+余裕
全面マスク	100個	21名 <sup>*1</sup> ×2回分（中央制御室内での着用分）×1.5倍+余裕
電動ファン付きマスク	10個	8名 <sup>*2</sup> +余裕
全面マスク用チャコールフィルタ（2個/セット）	200個	21名 <sup>*1</sup> ×2個×2回分（中央制御室内での着用分）×1.5倍+余裕
電動ファン付きマスク用チャコールフィルタ（1個/セット）	10個	8名 <sup>*2</sup> +余裕
アノラック	50着	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
長靴	30足	21名 <sup>*1</sup> +余裕
オーバーシューズ（靴カバー）	50足	21名 <sup>*1</sup> ×1.5倍+余裕
自給式呼吸器	15台	15名 <sup>*3</sup>

※1：運転員（6名）+災害対策要員（7名）+災害対策要員（支援）（2名）+運転員（交替要員）（6名）

※2：運転員（6名）+放管班員（2名）

※3：運転員（6名）+災害対策要員（7名）+災害対策要員（支援）（2名）

b. 計測器（被ばく管理，汚染管理）

品名	保管数	考え方	
個人線量計	ポケット線量計	50台	31名×1.5倍
	ガラスバッジ	50台	31名×1.5倍
GM汚染サーベイメータ	3台	チェンジングエリア1台（汚染検査を行う放管班員1名分）+中央制御室内1台（中央制御室内の汚染検査1台）+余裕	
電離箱サーベイメータ	3台	チェンジングエリア1台（チェンジングエリア内のモニタリング1台）+中央制御室内1台（中央制御室内のモニタリング1台）+余裕	

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材（7/8）

c. チェンジングエリア用資機材

品名	保管数	考え方
グリーンハウス	2個	チェンジングエリア設営及び 補修に必要な数量
グリーンハウス専用フレーム	1式	
養生シート	9巻 <sup>※1</sup>	
バリア	9枚 <sup>※2</sup>	
養生テープ	20巻	
作業用テープ	5巻	
透明ロール袋（大）	10巻	
粘着マット	10枚	
ウエス	1箱	
ウェットティッシュ	62個	
回収箱	9個	
はさみ	2本	
カッター	2本	
マジック	2本	
フェンス	10個 <sup>※3</sup>	
除染エリア用ハウス	1式 <sup>※4</sup>	
簡易シャワー	1個 <sup>※5</sup>	
ポリタンク	1個 <sup>※6</sup>	
トレイ	1個	
バケツ	1個	
可搬型照明（SA）	2台 （予備1台）	

※1：仕様 1,800mm×30m/巻（透明・ピンク・黄）

※2：仕様 600mm（750mm，900mm）/個（アルミ製）

※3：仕様 600mm（1,200mm）×900mm/個（アルミ製）

※4：仕様 1,200mm×1,200mm×1,900mm/式（折りたたみ式，ポリエステル製）

※5：仕様 タンク容量7.5リットル（手動ポンプ式）

※6：仕様 タンク容量20リットル（ポリタンク）

第2表 外部支援が受けられないことを想定した事故対応を行うための  
防護具，線量計及び食料等の資機材（8/8）

d. 食料等

品名		保管数 <sup>※1</sup>	考え方
食料等	食料	126食	6名 <sup>※2</sup> ×3食×7日
	飲料水	84L	6名 <sup>※2</sup> ×0.5L/本×4本×7日
安定よう素剤		1,000錠	6名 <sup>※2</sup> ×2錠/人/日×7日+余裕

※1：今後，訓練等で見直しを行う

※2：運転員（6名）

e. その他資機材

品名	保管数 <sup>※1</sup>	考え方
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	3台	1台+故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として予備2台
可搬型照明（SA）	4個	3個+故障時の予備1個
可搬型照明（懐中電灯）	12個	運転員6名分+予備6個
可搬型照明（ヘッドライト）	12個	運転員6名分+予備6個
可搬型照明（ワークライト）	10個	運転員6名分+予備4個

※1：今後，訓練等で見直しを行う

第3表 通信連絡設備の確保 (1/2)

通信種別	主要設備		通信連絡の場所
通信連絡設備 (発電所内)	運転指令設備 (警報装置を含む。)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所待機所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋内)</li> <li>・緊急時対策所待機所－現場 (屋内)</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋外)</li> <li>・緊急時対策所待機所－現場 (屋外)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋内)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋内)－現場 (屋内)</li> <li>・現場 (屋内)－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋外)－現場 (屋外)</li> <li>・緊急時対策所指揮所 －緊急時対策所待機所</li> </ul>
	無線連絡設備	無線連絡設備 (固定型) ※1 無線連絡設備 (携帯型) ※1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋外)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋外)－現場 (屋外)</li> </ul>
	携行型通話装置※1		<ul style="list-style-type: none"> <li>・中央制御室－現場 (屋内)</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋内) ※2</li> </ul>
	移動無線設備	移動無線設備 (固定型) 移動無線設備 (車載型)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋外)</li> </ul>
	テレビ会議システム (指揮所・待機所間) ※1		<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所 －緊急時対策所待機所</li> </ul>
	インターフォン※1		<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所 －緊急時対策所待機所</li> </ul>
通信連絡設備 (発電所内) 通信連絡設備 (発電所外)	電力保安通信用 電話設備	保安電話 (固定) 保安電話 (携帯)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所待機所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋内)</li> <li>・緊急時対策所待機所－現場 (屋内)</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋外)</li> <li>・緊急時対策所待機所－現場 (屋外)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋内)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋内)－現場 (屋内)</li> <li>・現場 (屋内)－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋外)－現場 (屋外)</li> <li>・緊急時対策所指揮所 －緊急時対策所待機所</li> </ul>
		保安電話 (FAX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－中央制御室</li> </ul>
	衛星電話設備	衛星電話設備 (固定型) ※1 衛星電話設備 (携帯型) ※1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所指揮所－中央制御室</li> <li>・緊急時対策所指揮所－現場 (屋外)</li> <li>・中央制御室－現場 (屋外)</li> <li>・現場 (屋外)－現場 (屋外)</li> </ul>

※1：重大事故等対処設備

※2：大型航空機の衝突による中央制御室の機能喪失時は、緊急時対策所と現場 (屋内) まで通話装置用ケーブルを直引きして通信連絡を行う。通話装置用ケーブルは発電所構内に5km以上を配備する。なお、携行型通話装置の最大通話可能距離は約10kmであるため、発電所内において想定される通話範囲を十分にカバーできる。



第3表 通信連絡設備の確保 (2/2)

通信種別	主要設備		通信連絡の場所
通信連絡設備 (発電所外)	加入電話設備	加入電話機 加入 FAX	・緊急時対策所指揮所－発電所外
	携帯電話		
	電力保安通信用 電話設備	衛星保安電話 専用電話	・中央制御室－発電所外
	専用電話設備	専用電話設備 (固定型) 専用電話設備 (FAX)	・緊急時対策所指揮所－発電所外
	衛星電話設備	衛星電話設備 (FAX) ※1	
	統合原子力防災ネット ワークを用いた通信連 絡設備	テレビ会議システム※1 IP 電話※1 IP-FAX※1	
	社内テレビ会議システム		
データ伝送設備 (発電所内)	データ表示端末※1		・緊急時対策所指揮所
データ伝送設備 (発電所外)	データ収集計算機※1		・原子炉補助建屋
	ERSS 伝送サーバ※1		・原子炉補助建屋－発電所外

※1：重大事故等対処設備

第4表 大規模損壊に特化した手順に使用する資機材

品目	保管場所	保管数 <sup>※1</sup>	規程類 <sup>※2</sup>
治具	原子炉補助建屋	1個	重大事故等および大規模損壊対応要領
大規模損壊対応水素濃度盤	周辺補機棟	1個	重大事故等および大規模損壊対応要領
変圧器車2次側（低圧）用ケーブル	大規模損壊対応用変圧器車内	3台	重大事故等および大規模損壊対応要領
可搬ケーブル	周辺補機棟	19台	重大事故等および大規模損壊対応要領

※1：今後、訓練等で見直しを行う可能性がある。

※2：記載する社内規程類については今後の運用を踏まえた検討により変更となる可能性がある。

設計基準対象施設に係る要求事項に対する大規模損壊での対応状況

外部からの衝撃による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
<p>第六条 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合において安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。</p>	<p>第七条 設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。</p>
<p>「外部からの衝撃による損傷の防止」の大規模損壊での対応状況</p> <p>添付資料2.1.1 第3表参照。</p>	

外部からの衝撃による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
<p>3 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であつて人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。）により発電用原子炉施設（兼用キャスクを除く。）の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設（兼用キャスクを除く。）の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>
<p>「外部からの衝撃による損傷の防止」の大規模損壊での対応状況</p> <p>本文2.1.2.1(2)参照。</p>	

火災による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
<p>火災による損傷の防止</p> <p>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</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p> <p>第十一条 設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 安全施設（設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。）には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合</p> <p>(2) 安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</p> <p>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</p>
<p>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</p> <p>第八条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止ことができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p> <p>第十一条 設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。</p> <p>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</p> <p>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</p> <p>ロ 安全施設（設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。）には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。</p> <p>(1) 安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合</p> <p>(2) 安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</p> <p>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</p>

火災による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
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	<p>ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあっては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。</p> <p>ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び早期に消火を行う設備（以下「消火設備」という。）を施設すること。</p> <p>イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれることがないこと。</p> <p>ロ 消火設備にあっては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。</p> <p>三 火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれることがないようにするための措置を講ずること。</p>

火災による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
<p>第四十一条 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならぬ。</p>	<p>第五十二条 重大事故等対処施設が火災によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならぬ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。</li> <li>イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。</li> <li>ロ 重大事故等対処施設には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 重大事故等対処施設に使用する材料が、代替材料である場合</li> <li>(2) 重大事故等対処施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、重大事故等対処施設における火災に起因して他の重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合</li> </ul> </li> <li>ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。</li> </ul>

火災による損傷の防止	
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
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	<p>ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう施設すること。</p> <p>ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によつて、重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p> <p>二 火災の感知及び消火のため、火災と同時に発生すると想定される自然現象により、火災感知設備及び消火設備の機能が損なわれることがないように施設すること。</p>
<p>火災による損傷の防止のうち「影響の軽減」の大規模損壊での対応状況</p> <p>本文2.1.2.1(3) b. (a)イ参照。</p>	



<p>溢水による損傷の防止等</p>	
<p>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</p>	<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則</p>
<p>第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>第十二条 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p>
<p>「溢水による損傷の防止等」（内部溢水）の大規模損壊での対応状況</p> <p>津波のシナリオにおいて、建屋地下階が浸水するシナリオを想定していることから、津波のシナリオに代表できる。</p>	
<p>2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があられた場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならぬ。</p>	<p>2 設計基準対象施設が発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があられた場合においては、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置を講じなければならない。</p>
<p>設計基準対象施設に対する要求であり、大規模損壊では対象外である。</p>	

安全施設	設計基準対象施設の機能
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	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
第十二条 5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならぬ。	第十五条 4 設計基準対象施設に属する設備であつて、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、発電用原子炉施設の安全性を損なうことが想定されるものには、防護施設の設置その他の損傷防止措置を講じなければならない。
「安全施設及び設計基準対象施設の機能」（内部飛来物）の大規模損壊での対応状況  飛来物衝突影響については、大型航空機の衝突のシナリオに代表できる。	

## 大規模損壊発生時における放射線防護に係る対応について

大規模損壊発生時，作業者は，個人線量計を着用し，緊急作業従事者は緊急作業に係る線量限度（100mSv 又は 250mSv），緊急作業従事者でない者は通常の線量限度（50mSv/年，100mSv/5年）を超えないように確認を行う。また，放射性物質の放出後，放射性物質濃度の高い場所で作業を行う場合は，全面マスク等の放射線防護具を着用する。

なお，プラントの状況把握の困難な大規模損壊初動対応においては，放管班長，夜間及び休日の場合は全体指揮者又は発電課長（当直）が，プラント状況（炉心損傷の可能性，原子炉格納容器の破損，燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の損傷及び使用済燃料ピットからの漏えいの有無等）を考慮し，大気に放出された放射性物質が大規模損壊対応に影響を与える可能性がある場合，放射線防護具類の着用を指示する。

以下に，大規模損壊対応及び消火活動対応に必要な装備品について整理する。

## 1. 大規模損壊発生時に着用する装備品について

大規模損壊対応時に着用する装備品として，第1表にプラント対応時の装備品，第2表に火災対応時の装備品を示す。また，第3表に緊急作業に係る線量限度を示す。

第1表 プラント対応時の装備品

名称	着用基準	屋内	屋外
個人線量計（ガラスバッジ）	現場作業を行っていない間も必ず着用	○	○
個人線量計（ポケット線量計）	被ばくのおそれがある場合	○	○
綿手袋	身体汚染のおそれがある場合	○	○
汚染防護服（タイベック）・ゴム手袋等	身体汚染のおそれがある場合	△	○
アノラック・汚染作業用長靴（胴長靴 <sup>※1</sup> ）	身体汚染のおそれがある場合 （湿潤作業）	□	—
高線量対応防護服 （タングステンベスト）	移動を伴わない高線量下での作業を行う場合	— <sup>※2</sup>	— <sup>※2</sup>
全面マスク	身体汚染のおそれがある場合 （内部被ばく防止）	○ <sup>※3</sup>	○ <sup>※3</sup>
電動ファン付きマスク			
自給式呼吸器			

○：必ず着用      △：緊急を要する作業以外は着用      —：着用不要

□：管理区域内で内部溢水が起こっている場所へのアクセス時のみ着用

※1：溢水水位が高い場合

※2：高線量対応防護服（タングステンベスト）は，重量があることから，移動を伴う作業においては作業時間の増加に伴い被ばく線量が増加するため，原則着用しない。

※3：全面マスク，電動ファン付きマスク，自給式呼吸器については，現場の状況に応じいずれかを着用する。

第2表 火災対応時の装備品

名称	着用基準	屋内	屋外
個人線量計（ガラスバッジ）	現場作業を行っていない間も必ず着用	○	○
個人線量計（ポケット線量計）	被ばくのおそれがある場合	○	○
全面マスク	身体汚染のおそれがある場合（内部被ばく防止）又は建屋内等において煙により消火活動に影響がある場合	△※1	△※1
電動ファン付きマスク			
自給式呼吸器			
防火服	火災近くでの対応者は必ず着用	○	○

○：必ず着用      △：緊急を要する作業以外は着用

※1：全面マスク、電動ファン付きマスク、自給式呼吸器については、現場の状況に応じいずれかを着用する。

第3表 緊急作業に係る線量限度

	緊急作業に係る線量限度
実効線量	100mSv 又は 250mSv（緊急作業従事者に選定された者）

（女子については、妊娠不能と診断された者に限る。）

## 2. 放射線防護具等の携行について

大規模損壊対応において、作業者は、各箇所に配備されている装備品一式を携行し、放管班長、夜間及び休日の場合は全体指揮者又は発電課長（当直）の指示により必要な放射線防護具の着用を行う。

なお、個人線量計については、被ばく管理のため必ず着用し、各対応を行う。

### (1) 配備箇所

- ・中央制御室
- ・緊急時対策所指揮所
- ・緊急時対策所待機所
- ・災害対策要員の待機場所

消火要員については、個別に個人線量計、自給式呼吸器を配備する。

### (2) 携行品一式

- ・放射線防護具：汚染防護服（タイベック）、綿手袋、ゴム手袋、全面マスク、電動ファン付きマスク

## 3. 火災対応時の装備品について

大規模損壊時の消火活動の装備品については、51m 倉庫・車庫又は出入管理室等に配備してある防火服及び自給式呼吸器等の必要な装備品を着用し消火対応を行う。

### (1) 装備品

- ・個人線量計
- ・全面マスク、電動ファン付きマスク又は自給式呼吸器
- ・防火服

#### 4. 大規模損壊対応時の留意事項

- 作業者は、個人線量計を着用するとともに、適時、線量を確認し、自身の被ばく状況を把握する。
- 作業者は、被ばく管理のため、消火活動時の滞在場所、滞在時間及び被ばく線量等の情報を確認・記録する。
- 予期せぬ放射線量の上昇が確認された場合は、その場を一時的に離れ、発電所対策本部（放管班長、夜間及び休日の場合は全体指揮者）又は発電課長（当直）の指示により対応する。