

CSE実験の適用性について

CSE実験の条件と泊発電所3号炉の比較について第1表にまとめる。また、NUPECの報告書においては、スプレイ水が添加される前の期間のよう素濃度を基に自然沈着速度を設定しているため、スプレイ水による原子炉格納容器内壁等への濡れはない。これは、原子炉格納容器内壁等の濡れによるよう素の沈着促進を無視していることから保守的な取り扱いと考える。

第1表 CSE 実験条件と泊発電所3号炉の比較

	CSE 実験の Run No.			泊発電所3号炉 解析結果
	A-6 ⁽¹⁾⁽²⁾	A-5 ⁽³⁾	A-11 ⁽³⁾	
雰囲気	蒸気+空気	同左	同左	同左
雰囲気圧力 (MPaG)	約 0.20	約 0.22	約 0.24	約 0.335* ²
雰囲気温度 (°C)	約 120	約 120	約 120	約 138* ³
スプレイ	間欠的に有り* ¹	なし	なし	あり (元素状よう素に対しては自然沈着のみ考慮)

- (1) R.K.Hilliard et al., "Removal of iodine and particles by sprays in the containment systems experiment", Nucl. Technol. Vol 10 pp499-519, 1971
- (2) R.K.Hilliard et al., "Removal of iodine and particles from containment atmospheres by sprays", BNWL-1244
- (3) R.K.Hilliard and L.F.Coleman, "Natural transport effects on fission product behavior in the containment systems experiment", BNWL-1457

* 1 : 自然沈着速度の算出には第1回目のスプレイが降る前の格納容器内よう素濃度の値を用いている。

* 2 : 格納容器過圧破損防止シーケンスの解析値

* 3 : 格納容器過温破損防止シーケンスの解析値

自然沈着のみのケース (A-5, A-11) の容器内気相部濃度を以下に示す。初期の沈着については、スプレーあり (A-6) の場合と大きな差は認められない。また、初期濃度より 1/200 以上低下した後には沈着が緩やかになること (カットオフ) が認められる。

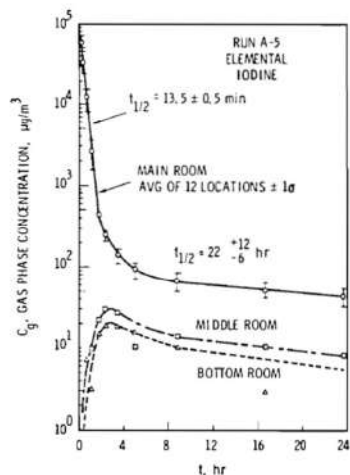


FIGURE B-5.
Concentration of Elemental
Iodine in Gas Space, Run A-5

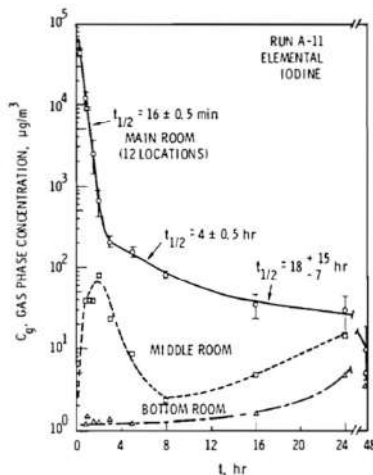


FIGURE B-6.
Concentration of Elemental
Iodine in Gas Space, Run A-11

第2表 CSE 実験における沈着の等価半減期

	A-6 ⁽²⁾	A-5 ⁽³⁾	A-11 ⁽³⁾
初期	12 分	13.5 分	16 分
カットオフ後 (ノミナル値)	540 分 (9 時間) * 4	22 時間	18 時間
カットオフ後 (誤差込)	—— (記載なし)	34 時間	33 時間

* 4 : スプレーが行われた後の値

後期の沈着の影響評価として、感度解析を実施した。条件を第3表に、結果を第4表に示す。

これより、カットオフ後の沈着速度は原子炉格納容器外への元素状よう素の放出割合に対して影響が小さいため、現行の評価条件は妥当と考える。本評価は原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対するDFを1とした場合の結果であるが、原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対するDFを10とした場合においても、同様な傾向となる。

第3表 感度解析条件

	ベース条件	感度解析
等価半減期 (初期)	12分 (沈着速度 $9E-4 \text{ s}^{-1}$)	同左
等価半減期 (カットオフ DF=200 後)	同上	40時間 (A-5 実験結果の34時間 (誤差込み) に余裕を見た値)

第4表 感度解析結果

	ベース条件	感度解析
よう素の原子炉格納容器外への 放出割合 (炉心インベントリ比)	$3.6E-4$ (1.00) ※	$3.7E-4$ (1.03) ※

※ カッコ内はベース条件に対する割合

今回の評価では、CSE実験における実験開始後30分までの元素状よう素の濃度減少から求めた自然沈着率を使用している。ここで、CSE実験において、DF=200に達する時間までの元素状よう素の濃度減少から自然沈着率を求めた場合の影響を以下に示す。

原子炉格納容器内の自然沈着率を設定した根拠としているA-6試験については、スプレーされることでスプレーによる除去効果があるため、初期濃度に対してDF=200に達するまでの傾きは、現状の評価に使用している自然沈着のみの傾きよりも大きく、除去効率は大きくなる。

また、スプレーされない試験の結果として、同じくCSEの試験結果 (A-5, A-11試験) を基に自然沈着率を用いた場合においては、前述のとおり、初期の自然沈着率は現状の評価に使用している自然沈着率と大きな違いはない。さらに、A-5試験及びA-11試験の原子炉格納容器内のよう素濃度はDF=200付近まで沈着速度は低下していない。したがって、DF=200まで一定の自然沈着率を用いることは問題ないと考える。

なお、仮にA-5試験及びA-11試験のうち等価半減期の長いA-11試験の結果から得られる等価半減期16分を用いてよう素の原子炉格納容器外への放出割合について算出した結果を第5表に示す。評価結果は第5表に示すとおり、他の試験結果から得られる自然沈着率を用いても現状のA-6試験結果から得られる自然沈着率と比べて差異は小さいといえる。本評価は原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒子に対するDFを1とした場合の結果であるが、原子炉格納容器貫通部のエアロゾル粒

子に対するDFを10とした場合においても、同様な傾向となる。

第5表 自然沈着率を変動させた場合のよう素の原子炉格納容器外への放出割合

	申請ケース	感度解析①	感度解析②
等価半減期（初期）	12分	同左	16分 ^{※1}
等価半減期（DF=200 到達後）	同上	40時間 ^{※2}	同左
よう素の原子炉格納容器外への 放出割合	約 3.6E-04	約 3.7E-04	約 3.7E-04
申請ケースに対する比	1.00	1.03	1.04

※1：A-11 試験の結果より設定した値

※2：A-5 試験の結果に余裕を見込んで設定した値

また、自然沈着率は評価する体系の区画体積と内面積の比である比表面積の影響を受け、比表面積が大きいほど自然沈着率は大きくなる。

そこで、CSE の試験体系と泊発電所3号炉の比表面積について第6表に示す。

第6表に示すとおり、CSE の試験体系と泊発電所3号炉は同等の比表面積となっており、CSE の試験で得られた沈着速度は泊発電所3号炉に適用可能である。

第6表 CSE 試験と泊発電所3号炉の比表面積の比較

	CSE 試験体系	泊発電所3号炉
体積(m ³)	約 600	約 65,500
表面積(m ²)	約 570	約 69,000
比表面積(m ⁻¹)	約 0.96	約 1.05

参考-1 : CSE 試験体系

TABLE I
Physical Conditions Common to All Spray Experiments

Volume above deck including drywell	21 005 ft ³	595 m ³
Surface area above deck including drywell	6 140 ft ²	569 m ²
Surface area/volume	0.293/ft	0.958/m
Cross-section area, main vessel	490 ft ²	45.5 m ²
Cross-section area, drywell	95 ft ²	8.8 m ²
Volume, middle room	2 089 ft ³	59 m ³
Surface area, middle room	1 363 ft ²	127 m ²
Volume, lower room	3 384 ft ³	96 m ³
Surface area, lower room	2 057 ft ²	191 m ²
Total volume of all rooms	26 477 ft ³	751 m ³
Total surface area, all rooms	9 560 ft ²	888 m ²
Drop fall height to deck	33.8 ft	10.3 m
Drop fall height to drywell bottom	50.5 ft	15.4 m
Surface coating	All interior surfaces coated with phenolic paint ^a	
Thermal insulation	All exterior surfaces covered with 1-in. Fiberglas insulation ^b	

^aTwo coats Phenoline 302 over one coat Phenoline 300 primer. The Carboline Co., St. Louis, Missouri.

^b $k = 0.027 \text{ Btu}/(\text{h ft}^2) (\text{° F}/\text{ft})$ at 200°F, Type PF-615, Owens-Corning Fiberglas Corp.

参考-2：その他の知見(PHEBUS FP試験)に対する考察について

PHEBUS-FP 計画は、カダラッシュ研究所の PHEBUS 研究炉を用いて、炉心から格納容器に至る FP が移行する過程をホットレグ、コールドレグ配管、蒸気発生器等を設置した原子炉システムを模擬した体系で総合的な実験を行ったものである。

試験は約23GWd/t燃焼した使用済み燃料を18本、未照射燃料棒2本等を使用し、十分な水蒸気雰囲気下で1996年7月に実施された。

PHEBUS FP試験装置の概念図を第1図に示す。

試験は出力を上昇させて燃料を損傷させるフェーズの後、1次回路系が閉じられて格納容器が隔離される。この状態で2日程の格納容器が隔離されたエアロゾルフェーズ、約20分の格納容器下部に沈積したFPを下部サンプルに洗い出す洗浄フェーズが取られ格納容器内のFP濃度の測定が行われる。その後、2日程度の格納容器のよう素の化学挙動を確認する化学フェーズが取られ、サンプル水を含めたFP挙動が調べられる。

PHEBUS FP試験の結果を第2図に示す。エアロゾルフェーズにおける格納容器内のガス状よう素（元素状よう素及び有機よう素）の割合は放出後の時間が経過するにつれて約0.05%（炉心インベントリ比）まで十分低下することが分かり、また時間の経過とともに濃度低下の傾向が小さくなることがわかる。測定データがエアロゾルフェーズ（格納容器隔離後）の値であり、FP放出後数時間経過していることから、この挙動はCSE実験と同様の傾向である。

以上から、より新しい知見であるPHEBUS FP試験がCSE実験の結果と同様の傾向であると判断できるものの、参照資料(1)、(2)で整理されたPHEBUS FP試験では事故初期からの沈着速度が示されていないため、無機よう素の沈着速度が示されているCSE実験を評価上適用することとしている。

- (1) 原子力発電技術機構、重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する総括報告書、平成15年
- (2) 原子力発電技術機構、重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する総括報告書（要約版）、平成15年

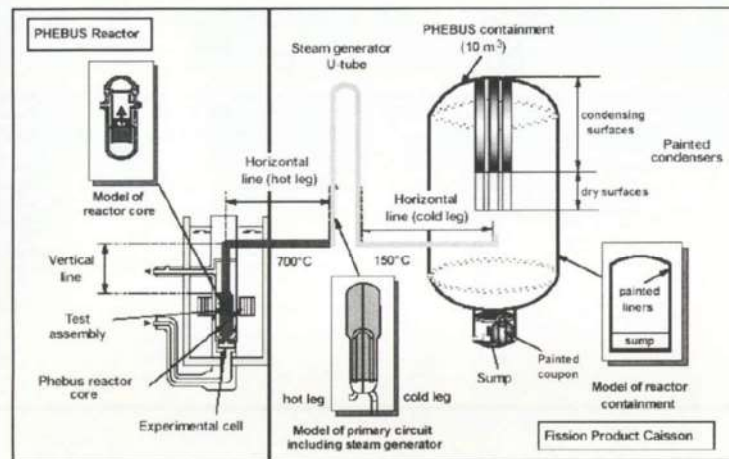
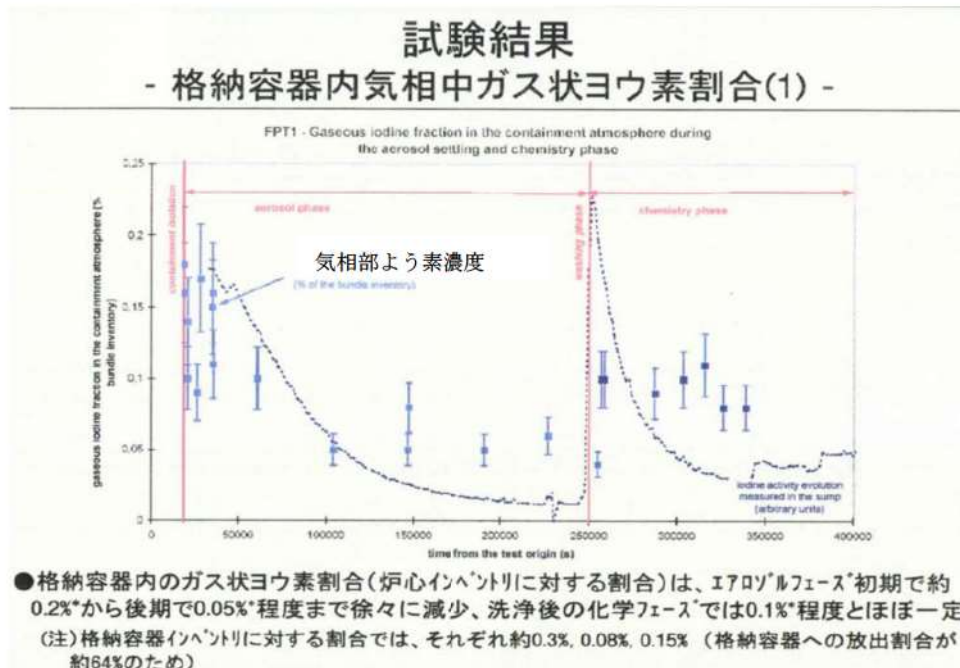


図3.3-2 PHEBUS-FP試験装置概念図

第1図 PHEBUS FP 試験装置 (1)



第2図 PHEBUS FP 試験結果 (2)

原子炉格納容器等へのエアロゾルの沈着効果について

原子炉格納容器内におけるエアロゾルの自然沈着について、財団法人 原子力発電技術機構（以下、「NUPEC」とする。）による検討「平成9年度 NUREG-1465のソースタームを用いた放射性物質放出量の評価に関する報告書」（平成10年3月）（以下、「NUPEC報告書」とする。）において、エアロゾルの重力沈着速度を用いたモデルが検討されている。

このモデルの概要を以下に示す。

原子炉格納容器内での重力沈降速度を V_d とすると、原子炉格納容器内の核分裂生成物の沈着による減少率は、原子炉格納容器内が一様に混合されているものとし、以下の式から求められる。なお、泊発電所3号炉の原子炉格納容器床面積及び原子炉格納容器自由体積の値を用いている。

$$\lambda_d = V_d \frac{A_f}{V_g} = 6.65 \times 10^{-3} (1/h)$$

λ_d	: 自然沈着率 (1/s)
V_d	: 重力沈降速度 (m/s)
A_f	: 原子炉格納容器床面積 (m ²) (泊発電所3号炉 1,250 m ²)
V_g	: 原子炉格納容器自由体積 (m ³) (泊発電所3号炉 65,500 m ³)

ここで、 V_d の算出については、エアロゾルが沈降する際の終端速度を求める式であるストークスの式を適用し、以下のように表される。

$$V_d = \frac{2r_p^2(\rho_p - \rho_g)g}{9\mu_g} \approx \frac{2r_p^2\rho_p g}{9\mu_g}$$

r_p	: エアロゾル半径 (m)
ρ_p	: エアロゾル密度 (kg/m ³)
ρ_g	: 気体の密度 (kg/m ³)
g	: 重力加速度 (m/s ²)
μ_g	: 気体の粘度 (Pa・s)

各パラメータの値を第1表にまとめる。なお、ここで示したパラメータはNUPEC報告書に記載されている値である。

第1表 評価に用いたパラメータ

パラメータ	値	備考
エアロゾル半径 r_p (m)	0.5×10^{-6}	粒径 $1 \mu\text{m}$ のエアロゾルを想定
エアロゾル密度 ρ_p (kg/m^3)	3.2×10^3	NUPEC 報告書より
気体の密度 ρ_g (kg/m^3)	—	エアロゾル密度と比べ小さいため無視
重力加速度 g (m/s^2)	9.8	理科年表より
気体の粘度 μ_g ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)	1.8×10^{-5}	NUPEC 報告書より

(参考)

NUPEC「平成9年度 NUREG-1465 のソースタームを用いた放射性物質放出量の評価に関する報告書 (平成10年3月)」抜粋

(1) 自然沈着

- ・希ガス 指針類及び設置許可申請書と同様に沈着しない。
- ・有機ヨウ素 (ガス) 指針類及び設置許可申請書と同様に沈着しない。
- ・無機ヨウ素 (ガス) 9.0×10^{-4} (1/s) : 自然沈着率 (λ_d)
 CSE A6実験⁽³⁾の無機ヨウ素の濃度変化では、時刻0分で濃度 $10^5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であったものが、時刻30分で $1.995 \times 10^4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となる。

$$\lambda_d = -\frac{1}{30 \times 60} \log \left(\frac{1.995 \times 10^4}{10^5} \right) = 9.0 \times 10^{-4} \text{ (1/s)}$$
- ・CsI(エアロゾル) 1.9×10^{-6} (1/s) : 自然沈着率 (λ_d)
 $1 \mu\text{m}$ の大きさのエアロゾルの重力沈降速度を用い、雰囲気中に一様に混合していると仮定して、格納容器床面積と自由体積との比を乗じて求められる。

$$V_d = \frac{2 r_p^2 (\rho_p - \rho_g) g}{9 \mu_g} \approx \frac{2 r_p^2 \rho_p g}{9 \mu_g}$$

$$= \frac{2 \times (1 \times 10^{-6} / 2)^2 \times 3.2 \times 10^3 \times 9.8}{9 \times 1.8 \times 10^{-5}} = 9.68 \times 10^{-5} \text{ (m/s)}$$

$$\lambda_d = V_d \frac{A_F}{V_G} \approx 9.68 \times 10^{-5} \times \frac{\pi \times 215^2}{73700} = 1.9 \times 10^{-6} \text{ (1/s)}$$
- ・Cs, Te, Sr, Ru, Ce, La CsIと同じ扱いとする。

スプレイによるエアロゾルの除去速度の設定について

重大事故等時に炉心から原子炉格納容器へ放出されるガス状、粒子状の放射性物質は、沈着や拡散だけでなくスプレイによる除去等の効果によっても、原子炉格納容器内での挙動に影響を受ける。したがって、NUREG-1465 や MAAP にはこれらの挙動に係る評価式、評価モデルあるいは実験に基づき設定された値等が示されており、審査ガイドでもこれら効果の考慮について示されている。

このうちエアロゾルに対するスプレイ効果の考慮について、本評価で知見として参考とした NUREG-1465 ではその効果について適切に考慮することとされていることも踏まえ、SRP6.5.2 において示されるエアロゾルに対するスプレイ効果及び NUPEC 実験結果に基づいたスプレイ効率を用いることとしている。設定の考え方について以下に整理した。

1. SRP6.5.2 エアロゾルに対するスプレイ効果の式

米国 SRP6.5.2 では、スプレイ領域におけるスプレイによるエアロゾルの除去速度を以下の式により算出している。

この評価式は、米国新設プラント (US-APWR, AP-1000) の設計基準事象に対する評価においても用いられており、また、シビアアクシデント解析コードである MELCOR や MAAP に組み込まれているものである。

$$\lambda_s = \frac{3hFE}{2V_s D}$$

λ_s	: スプレイ除去速度
h	: スプレイ液滴落下高さ
V_s	: スプレイ領域の体積
F	: スプレイ流量
E	: 捕集効率
D	: スプレイ液滴直径

また、米国 R. G. 1. 195 でもエアロゾルのスプレイ効果として、下記のとおり SRP6.5.2 が適用可能としていることから、本評価にも用いている。

2.3 Reduction in airborne radioactivity in the containment by containment spray systems that have been designed and are maintained in accordance with Chapter 6.5.2 of the SRP¹

(Ref. A-1) may be credited. An acceptable model for the removal of iodine and particulates is described in Chapter 6.5.2 of the SRP.

2. スプレイ効率 (E/D) の設定について

今回の評価では、E/D を 7 と設定した。その妥当性について以下に示す。

(1) NUPEC 試験

「重要構造物安全評価（原子炉格納容器信頼性実証事業）に関する総括報告書 平成 15 年 3 月財団法人 原子力発電技術機構」において、シビアアクシデント時のスプレイの効果について模擬試験及び評価が以下のとおり実施されている。その結果を適用し、本評価ではスプレイ効率 (E/D) を 7 と設定する。

なお、エアロゾルに対するスプレイ効果については、エアロゾルの除染係数 (DF) がある値に達すると除去速度が緩やかになるという NUREG/CR-0009 の結果に基づき、今回の評価では、除去速度が緩やかになる時点の DF を「カットオフ DF」と定義し、SRP6.5.2 にて提案されているカットオフ DF と同じ 50 と設定した。SRP6.5.2 では DF50 到達以降は、E/D を 1/10 とするとの考え方も示されており、その考えに従い、カットオフ DF50 を超えた後のスプレイ効果については、E/D=0.7 と設定した。

さらに、同図中には前述のBWRの場合の結果と同様に、NUREG-1465⁽¹⁾から評価したエアロゾル濃度計算値を実線及び破線で示した。これから、PWRの場合にもNUREG-1465で用いているE/D=1の値はスプレイによる除去効果を過小評価し、この場合のE/Dの値は約7で試験結果とほぼ一致することが分かる。これは、BWRの場合と同様主に蒸気凝縮（拡散泳動）によるエアロゾル除去効果がスプレイ期間中の予測値よりも大きいことを示している。

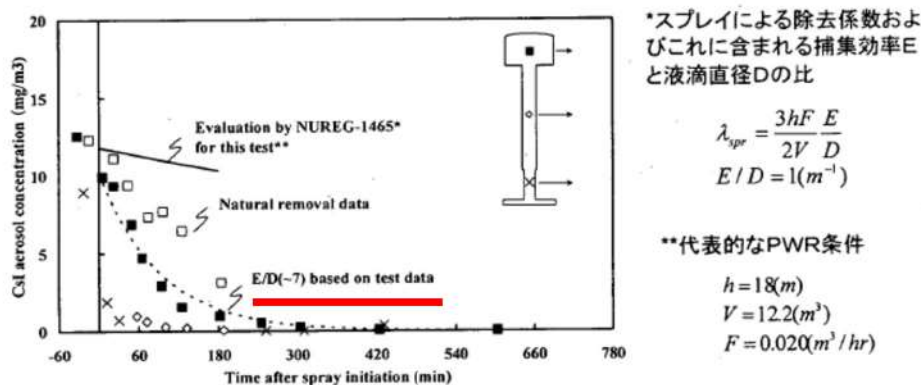


図3.2-12 PWR模擬試験（基本条件）結果とNUREG-1465評価値との比較

(2) 泊発電所 3 号炉への適用

泊発電所 3 号炉の今回の評価では、NUPEC模擬試験に基づき、E/D=7としている。

NUPEC模擬試験では、PCCV 4 ループプラントのシビアアクシデント状況を想定し、スプレイによる除去効果を確認した結果、スプレイ粒径1.5mm条件の下で、E/D=7 との結果が得られている。

PCCVプラントと鋼鉄CVプラントの泊発電所 3 号炉では、重大事故時の温度や圧力について若

干の差があるものと思われるが、CSE実験での結果から、温度、圧力等の条件の違いがスプレイ効率に与える影響は小さいのに対し、スプレイ粒径は大きく影響を与えることがわかる（添付-1参照）。

よって、NUPECの試験結果である $E/D=7$ を適用するためには、スプレイ粒径が1.5mmを上回らないことを確認する必要がある。

スプレイ粒径については、スプレイノズルを放出される際の流速で決まるものであり、泊発電所3号炉の場合、スプレイ粒径1.5mm以下を達成するためには、スプレイポンプ流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ 以上が必要である。今回の評価で用いた泊発電所3号炉の代替格納容器スプレイ流量は $140\text{m}^3/\text{h}$ ($> 100\text{m}^3/\text{h}$)であり、スプレイ粒径1.5mm以下を達成できているため、 $E/D=7$ を適用することは妥当である。

3. エアロゾル除去速度の算出

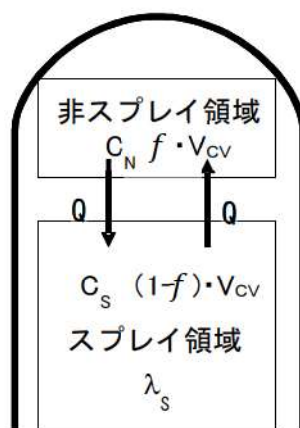
1. で示したSRP6.5.2のエアロゾルに対するスプレイ領域でのスプレイ効果の式を用い、2. で示したスプレイ効率 (E/D)、泊3号炉でのスプレイ液滴落下高さ、スプレイ領域の体積及びスプレイ流量にてエアロゾル除去速度を算出した。

ここでの評価では、今回の評価事象を考慮し、スプレイするための動的機器を代替格納容器スプレイポンプとする。この場合、代替格納容器スプレイは流量も小さく、そのカバー範囲も小さい。そのため、評価においては、原子炉格納容器内でスプレイ水がかからない領域（非スプレイ領域）があることを考慮して、エアロゾル除去速度を算出している。

非スプレイ領域においては、スプレイによるエアロゾル除去効果を直接的に見込むことはできないが、原子炉格納容器内空気の対流による混合効果によって、非スプレイ領域内空気がスプレイ領域に移行することで、間接的に除去される。

米国Regulatory Guide 1.183では、スプレイによるエアロゾルの除去効果を評価する際には非スプレイ領域を考慮すること、スプレイ領域と非スプレイ領域の混合割合は非スプレイ領域が1時間に2回循環するとしていることから、今回の評価でも、非スプレイ領域を考慮し、混合割合は非スプレイ領域が1時間に2回循環することとする（添付-2参照）。

評価の概略図を以下に示す。原子炉格納容器内全体積 V_{CV} に対する非スプレイ領域の体積割合を f とし、非スプレイ領域においてはスプレイによる除去効果がないものとする。領域 i における浮遊エアロゾル濃度を C_i とし、非スプレイ領域とスプレイ領域の間には、流量 Q の空気循環があり、スプレイ領域へ移行したエアロゾルはスプレイにより除去されると考える。



このモデルにおける非スプレイ領域及びスプレイ領域のエアロゾル濃度の時間変化及び原子炉格納容器内の浮遊エアロゾル量は、次式で評価した。

$$\begin{cases} \frac{dC_N}{dt} = -\frac{1}{f \cdot T} \cdot (C_N - C_S) \\ \frac{dC_S}{dt} = \frac{1}{(1-f) \cdot T} \cdot (C_N - C_S) - (\lambda_S \cdot C_S) \end{cases}$$

$$N_E(t) = (f \cdot C_N + (1-f) \cdot C_S) \cdot V_{CV}$$

C_i : 領域 i における浮遊エアロゾル濃度 (Bq/m³)

N_E : 非スプレイ領域考慮時の原子炉格納容器内エアロゾル量 (Bq)

f : 非スプレイ領域体積割合 (-)
(泊発電所 3 号炉 93 %)

T : 原子炉格納容器内空気混合時間 (h)

$T \equiv \frac{V_{CV}}{Q}$: (原子炉格納容器内の空気が十分に混合するまでの時間)

V_{CV} : 原子炉格納容器内自由体積 (m³)
(泊発電所 3 号炉 65,500 m³)

Q : 原子炉格納容器内空気循環流量 (m³/h)
(泊発電所 3 号炉 122,000 m³)

λ_S : スプレイ領域のスプレイによるエアロゾル除去係数 (h⁻¹)

V_S : スプレイ領域体積

(添字 N : 非スプレイ領域, S : スプレイ領域)

ただし、 λ_S はスプレイ領域における除去係数であり、原子炉格納容器全体の体積から非スプレイ領域を差し引いた残りの領域でのスプレイ除去係数である。よって、SRP6.5.2 で示されている「 V_S 」は、スプレイ領域体積として、 $V_{CV} \times (1-f)$ として考える。

上記モデルを使用し、非スプレイ領域を考慮した原子炉格納容器内全体の浮遊エアロゾルのスプレイ除去速度を算出した。

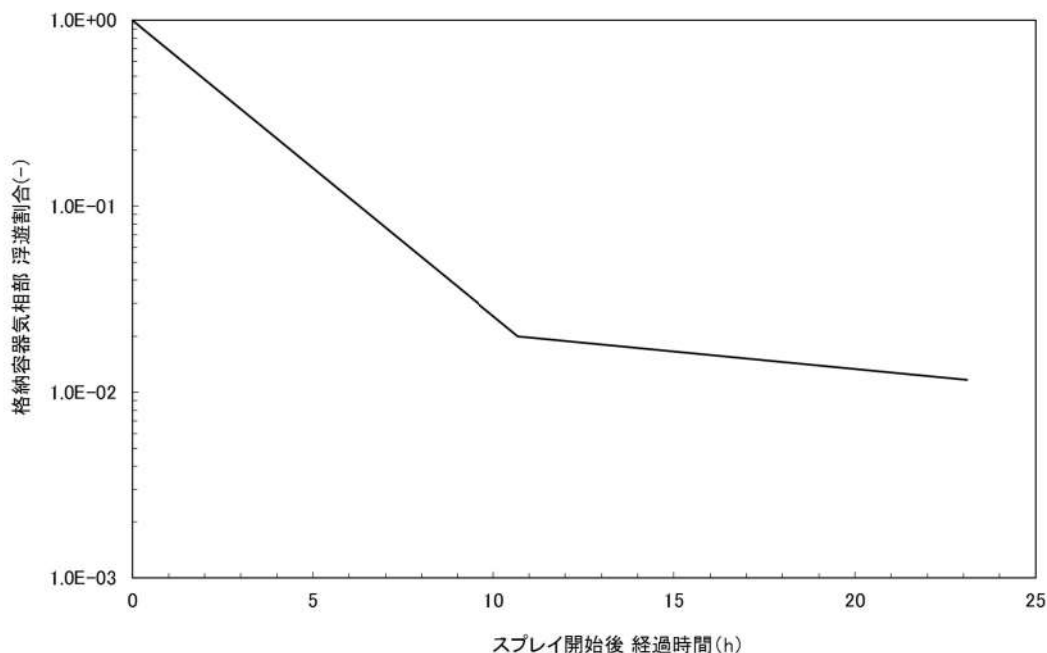
なお、エアロゾルに対するスプレイ効果については、エアロゾルの除染係数 (DF) がある値に達すると除去速度が緩やかになるという NUREG/CR-0009 の結果に基づき、今回の評価では、除去速度が緩やかになる時点の DF を「カットオフ DF」と定義し、SRP6.5.2 にて提案されているカットオフ DF と同じ 50 と設定した。SRP6.5.2 ではカットオフ DF が 50 を到達以降は、E/D を 1/10 とするとの考え方も示されており、その考えに従い、カットオフ DF50 を超えた後のスプレイ効果については、E/D=0.7 として除去速度を算出した。

以上のことから、本評価におけるスプレイによるエアロゾル除去速度として第 1 表のように設定した。

また、第 1 表をグラフで表したスプレイ除去効果のモデルを第 1 図に示す。

第 1 表 エアロゾル除去速度

カットオフ DF	エアロゾル除去速度
DF < 50	0.36 (1/時)
DF ≥ 50	0.043 (1/時)



第 1 図 スプレイ除去効果のモデル

CSE データ ("Removal of Iodine and Particles by Sprays in the Containment Systems Experiment" Nuclear Technology Vol.10, 1971)

CSE での各試験での条件表を以下に示す。

TABLE II
Experimental Conditions—CSE Spray Tests

	Run A-3	Run A-4	Run A-6	Run A-7	Run A-8	Run A-9
Atmosphere	Air	Air	Steam-air	Steam-air	Steam-air	Steam-air
Temperature, °F	77	77	250	250	250	250
Pressure, psia	14.6	14.6	44	50	48	44
Nozzle type	a	a	a	a	b	c
Drop MMD, μ^d	1210	1210	1210	1210	770	1220
Geometric standard deviation, σ	1.53	1.53	1.53	1.53	1.50	1.50
Number of nozzles	3	12	12	12	12	12
Spray rate, gal/min	12.8	48.8	49	49	50.5	145
Total spray volume, gal	510	1950	1960	1960	2020	2300
Spray solution	e	e	f	g	f	f

^aSpraying Systems Co. 3/4 7G3, full cone.

^bSpraying Systems Co. 3/8 A20, hollow cone.

^cSpraying Systems Co. 3/4 A50, hollow cone.

^dMass median diameter.

^e525 ppm boron as H₂BO₃ in NaOH, pH 9.5.

^f3000 ppm boron as H₂BO₃ in NaOH, pH 9.5.

^g3000 ppm boron as H₂BO₃ in demineralized water pH 5.

また、この条件で得られたスプレイ効率の結果を以下に示す。

TABLE IX
Summary of Initial Spray Washout Coefficients

Run No.	λ_s Observed, min ^{-1a}			
	Elemental Iodine	Particulate Iodine	Iodine on Charcoal Paper	Total Inorganic ^b Iodine
A-3	0.126	0.055	0.058	0.125
A-4	0.495	0.277	0.063	0.43
A-6	0.330	0.32	0.154	0.31
A-7	0.315	0.31	0	0.20
A-8	1.08	0.99	0.365	0.96
A-9	1.20	1.15	0.548	1.14

^aFor first spray period, corrected for natural removal on vessel surfaces.

^bIncludes iodine deposited on Maypack inlet.

この結果から、温度及び圧力を変化させて試験を実施した A-4、A-6 及び A-7 の "Particulate Iodine" の結果を比較すると、数割の範囲で一致しており、大きな差は生じていない。これに対し、スプレイ粒径を小さくした A-8 では、3 倍以上スプレイ効率が向上していることがわかる。

スプレー領域と非スプレー領域の取り扱いについて

エアロゾルの除去効果については、参考資料に示される条件で実施されたNUPEC試験を基にスプレー効率と液滴径の比として $E/D=7$ を用いている。

NUPEC試験では、下記のとおり原子炉格納容器自由体積及び代替スプレー流量を模擬してスケールダウンした体系を用いていることから、 $E/D=7$ の中に原子炉格納容器内の流動の効果も加味されたものとなっている。

同様に、PWRの場合、代表プラントとして国内で運転中の大容量プラントである110万KWe級の4ループを選定した。この場合、本試験で使用する模擬格納容器は実機と比較して体積比で約1/5900であり、一方、AM条件で使用するノズル数は全数の一部（最下段からのスプレーヘッドのみ；120個程度）と少ないため、本試験で使用するスプレーノズルの個数は1個以下となる。すなわち、PWR模擬試験においては実機のスプレーノズルをそのまま使用できないため、FP除去効果に影響を及ぼすと考えられるAMスプレー時の液滴径分布をできる限り模擬しうるシミュレータノズルを使用することとした。また、スプレー流量に関しては、AM時のスプレー流量が約120 ton/hrであり、これを1/5900でスケールダウンして、シミュレータノズル1個で0.34リットル/minを基準条件とした。

そのため、 $E/D=7$ を評価に用い、更に非スプレー領域によってエアロゾルの除去が見込めない効果を取り込むことは下記のとおり保守的な扱いとなる。

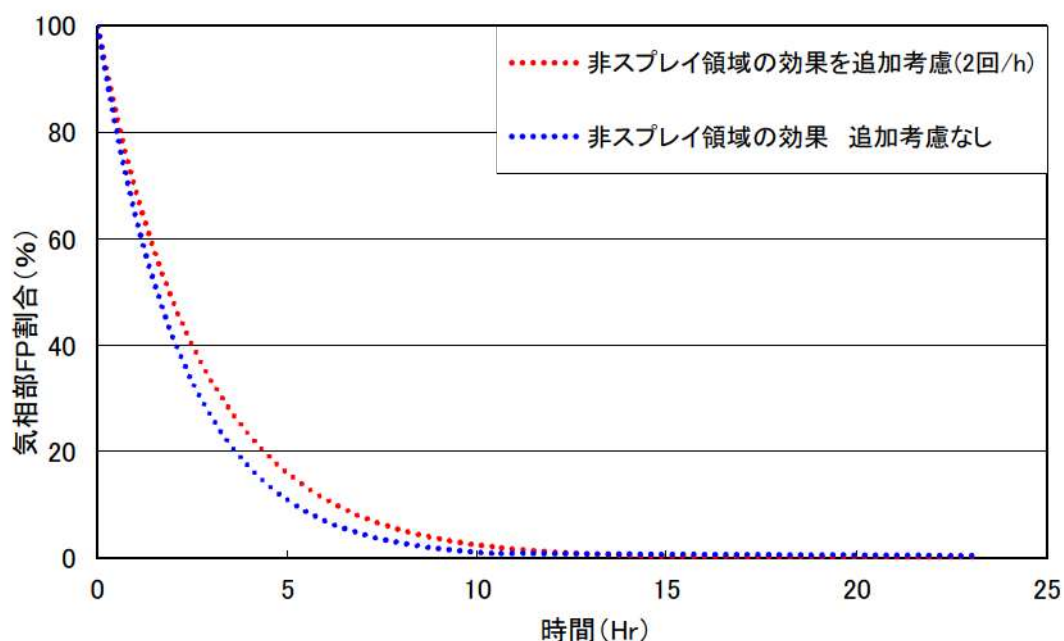


図1 スプレー除去効果の比較

(参考資料) NUPEC PWR 模擬試験条件

表3.2-3 PWR模擬試験条件

	実機プラント	本試験	注記
対象シナリオ	AHF	同左	
対象プラント	PWR4ループ炉	同左	
CV体積	71,700m ³	12.2m ³	初期水量2000m ³ を減じる。スケール比1/5877
CV高さ	20m	同左	
スプレイノズル個数	120	1	
スプレイ流量	120m ³ /hr	0.34L/min	
ノズル型式	新倉EX554L	シミュレータノズル	
ノズル出口径	10mm	1.2mm	
スプレイ液滴径	1500ミクロン (ノズル径)	1470ミクロン (ノズル径)	
散布形態	約10hr 連続	同左	
スプレイ水温	303K	同左	
スプレイ水質	中性	同左	
CV初期全圧	0.52MPa	同左	
水蒸気分圧	0.39MPa	同左	
Air分圧	0.12MPa	同左	N ₂ で代用
H ₂ 分圧	0.01MPa	同左	Heで代用
CV初期温度	415K	同左	
CV初期水位	(不明)	100mm	BWR基本ケースに合わせた
エアロゾル種類	CsI	同左	
CsI濃度	0.01g/m ³	同左	
CsI粒径	1ミクロン	同左	幾何標準偏差は2.0
試験中のCsI供給	無し	同左	
崩壊熱	3,411MWt	4.3 kW	実機は原子炉停止後10時間の崩壊熱レベル (定格出力の0.7%)、試験は一定で供給
蒸気の状態	飽和蒸気	同左	
蒸気供給高さ	CV下部	同左	

原子炉格納容器漏えい率の設定について

原子炉格納容器からの漏えい率については、有効性評価で想定する事故収束に成功した事故シーケンスのうち、原子炉格納容器内圧力が高く推移する事故シーケンスである「大破断 LOCA 時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故シーケンス」における原子炉格納容器内の圧力解析結果に対応した漏えい率に余裕を見込んだ値を設定している。

原子炉格納容器からの漏えい率は、原子炉格納容器内圧力が最高使用圧力の 0.9 倍の圧力以下の場合は(1)に示す式を、超える場合は(2)に示す式を使用する。

(1) 原子炉格納容器内圧力が最高使用圧力の 0.9 倍以下の場合

最高使用圧力の 0.9 倍以下の漏えい率を保守的に評価するために差圧流の式より算出する。

$$\frac{L_t}{L_d} = \sqrt{\frac{\Delta P_t}{\Delta P_d} \cdot \frac{\rho_d}{\rho_t}}$$

L	:	漏えい率
L_d	:	設計漏えい率
ΔP	:	原子炉格納容器内外差圧
ρ	:	原子炉格納容器内密度
d	:	添え字 “ d ” は漏えい試験時の状態を表す
t	:	添え字 “ t ” は事故時の状態を表す

(2) 原子炉格納容器内圧力が最高使用圧力の 0.9 倍より大きい場合

圧力が上昇すれば、流体は圧縮性流体の挙動を示すため、原子炉格納容器内圧力が最高使用圧力の 0.9 倍より大きい場合は圧縮性流体の層流、乱流の状態を考慮する。漏えい率は差圧流の式、圧縮性流体の層流、または乱流を考慮した式の 3 式から得られる値のうち、最大の値とする。

$$\frac{L_t}{L_d} = \max \left[\begin{array}{l} \frac{\mu_d}{\mu_t} \cdot \frac{2k_t}{k_t-1} \cdot \frac{P_t}{P_d} \cdot \frac{\left(\left(\frac{P_{leak,t}}{P_t} \right)^{\frac{1}{k_t}} - \frac{P_{leak,t}}{P_t} \right)}{\left(\left(\frac{P_{leak,d}}{P_d} \right)^{\frac{1}{k_d}} - \frac{P_{leak,d}}{P_d} \right)} \\ \left(\frac{2k_t}{k_t-1} \cdot \frac{P_t}{P_d} \cdot \frac{\rho_d}{\rho_t} \cdot \frac{\left(\left(\frac{P_{leak,t}}{P_t} \right)^{\frac{2}{k_t}} - \left(\frac{P_{leak,t}}{P_t} \right)^{\frac{k_t+1}{k_t}} \right)}{\left(\left(\frac{P_{leak,d}}{P_d} \right)^{\frac{2}{k_d}} - \left(\frac{P_{leak,d}}{P_d} \right)^{\frac{k_d+1}{k_d}} \right)} \right)^{\frac{1}{2}} \\ \left(\frac{\Delta P_t}{\Delta P_d} \cdot \frac{\rho_d}{\rho_t} \right)^{\frac{1}{2}} \end{array} \right]$$

圧縮性流体（層流）

圧縮性流体（乱流）

差圧流

P : 原子炉格納容器内圧力

P_{leak} : 漏えい口出口での圧力

μ : 原子炉格納容器内の気体の粘性係数

k : 原子炉格納容器内の気体の比熱比

P_{atm} : 大気圧

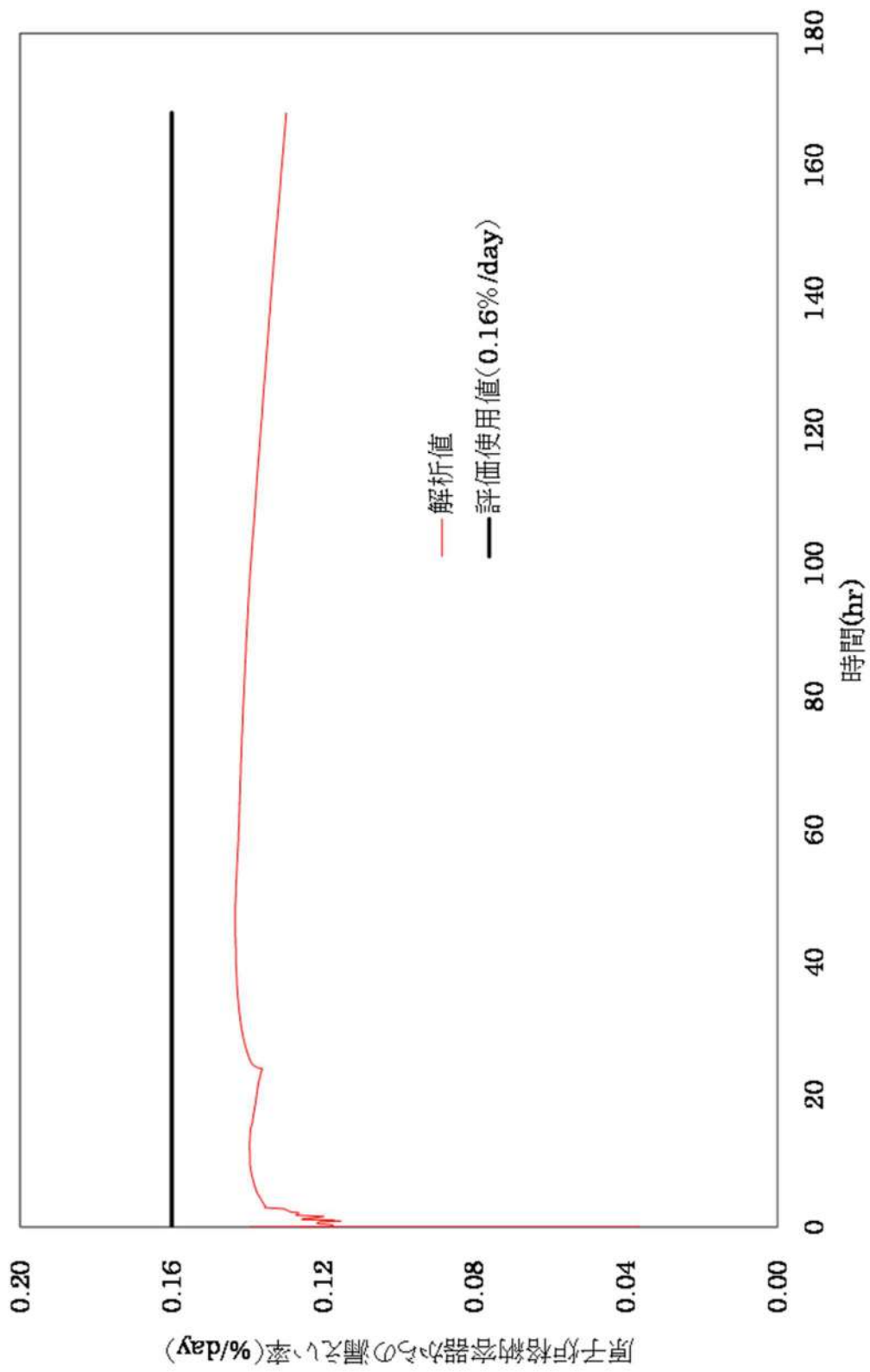
$$\frac{P_{leak,t}}{P_t} = \max \left(\left(\frac{2}{k_t + 1} \right)^{\frac{k_t}{k_t-1}} \frac{P_{atm}}{P_t} \right)$$

$$\frac{P_{leak,d}}{P_d} = \max \left(\left(\frac{2}{k_d + 1} \right)^{\frac{k_d}{k_d-1}} \frac{P_{atm}}{P_d} \right)$$

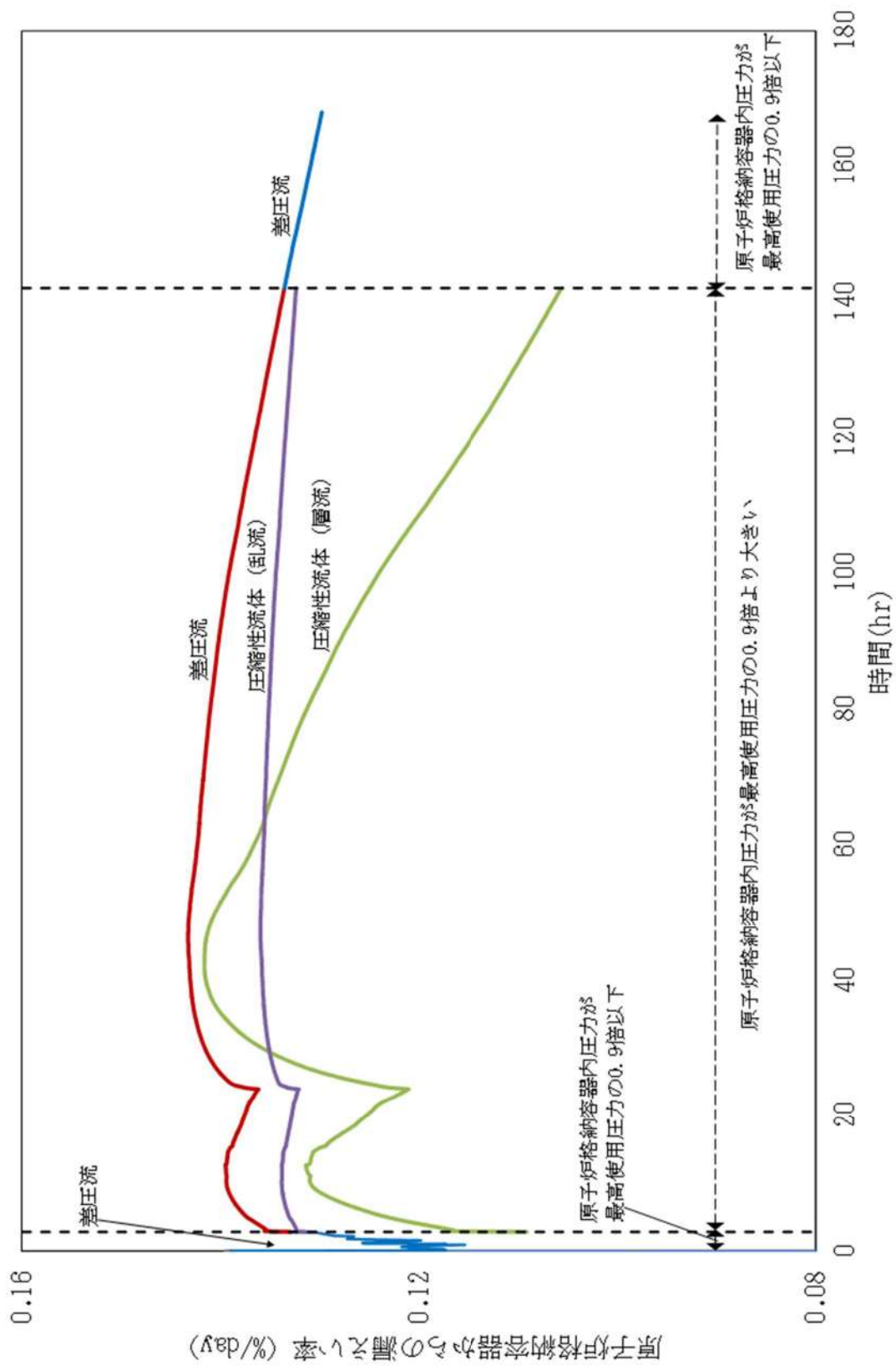
原子炉格納容器からの漏えい率を第1図に示す。また、上記(1)、(2)で述べた各流況の式から得られる漏えい率を第2図に示す。

原子炉格納容器内の圧力解析結果（最高値約 0.360MPa [gage]）に対応した漏えい率（約 0.144%/日）に余裕を見込んだ値として、原子炉格納容器からの漏えい率を事故期間（7日間）中 0.16%/日一定に設定している。この時、漏えい率 0.16%に対する原子炉格納容器圧力は、最も小さい圧縮性流体（層流）を仮定したとしても、第3図に示すとおり約 0.40MPa [gage]であり、原子炉格納容器内圧解析結果に対して余裕をみこんでいる。

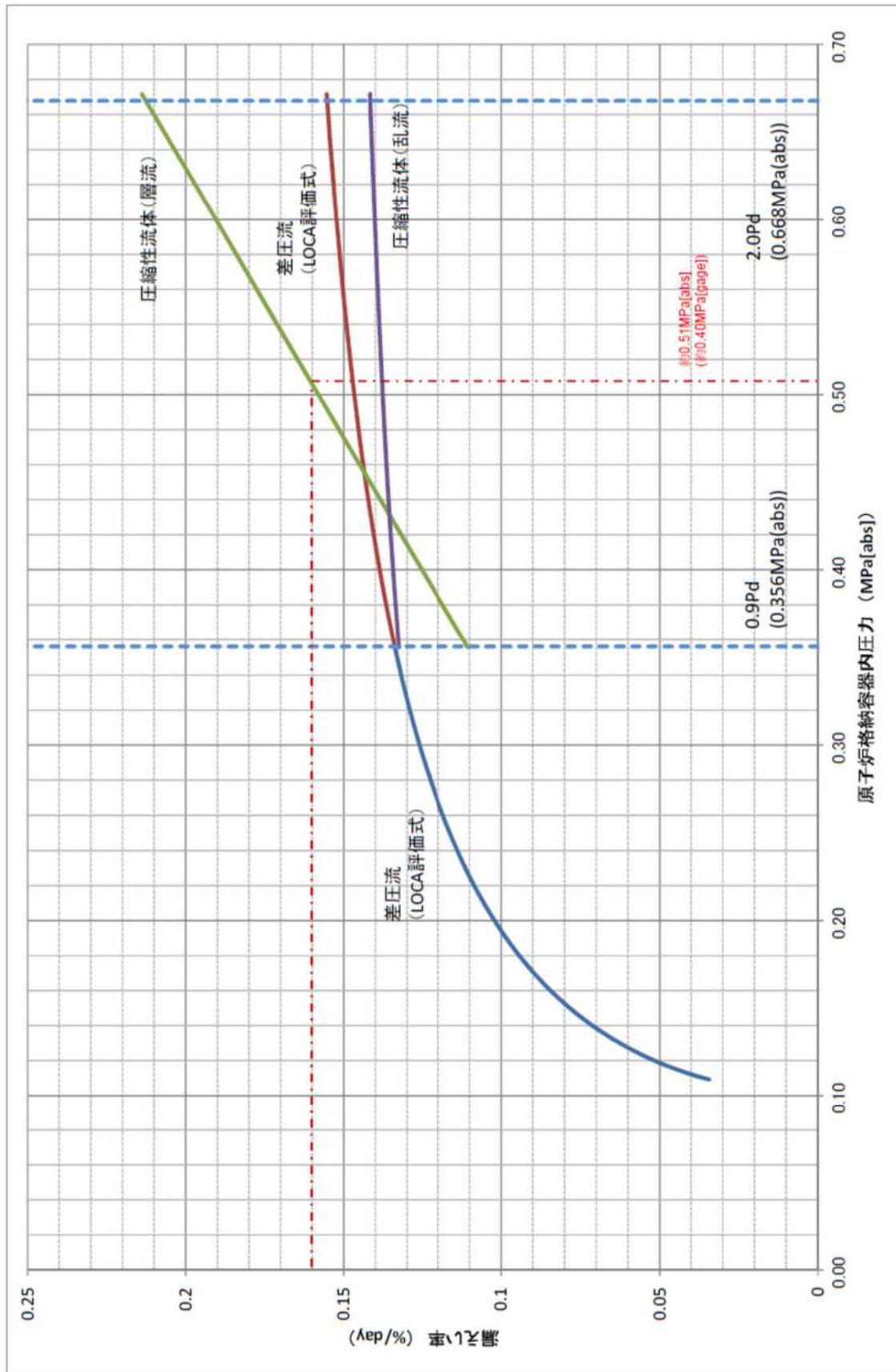
なお、上式には温度の相関は直接表れないが、気体の粘性係数、比熱比等で温度影響を考慮した上で、得られる値のうち最大値を評価している。



第1図 原子炉格納容器内圧力に応じた原子炉格納容器からの漏えい率



第2図 原子炉格納容器内圧力に応じた原子炉格納容器からの漏えい率 (算式別)



第3図：原子炉格納容器内圧力に応じた漏えい率

アニュラス空気浄化設備フィルタ除去効率の設定について

1. 微粒子フィルタ除去効率について

アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタによるエアロゾル除去効率の評価条件として 99%を用いている。上記の微粒子フィルタについては、納入前の工場検査において上記フィルタ除去効率が確保されていることを確認している。

微粒子フィルタのろ材はガラス繊維をシート状にしたもので、エアロゾルを含んだ空気がろ材を通過する際に、エアロゾルがガラス繊維に衝突、接触することにより捕集される。

・ アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタ

a. 温度及び湿度条件について

放出放射エネルギー評価及び炉心損傷後の外部環境下での被ばく評価で選定した評価事象において、原子炉格納容器内は 150℃程度となり、原子炉格納容器からの温度伝播等によりアニュラス内の温度が上昇する。

アニュラス内温度は最高で 120℃程度までの上昇であるが、泊発電所 3 号炉のアニュラス空気浄化設備に設置している微粒子フィルタは ℃での性能確認を実施しており、性能が低下することはない。また、湿度についても、格納容器漏えい率に応じたわずかな湿度上昇はあるものの、アニュラス空気浄化設備起動後は、アニュラス外からの空気混入もあることから、それほど湿度が上がることはないため、フィルタの性能が低下することはない。したがって、微粒子フィルタ除去効率 99%は確保できる。

b. 保持容量について

泊発電所 3 号炉のアニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタの保持容量は約 8.9kg/6 枚（全 12 枚のうち上流側 6 枚）である。

評価期間中に原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいしたエアロゾルすべてが捕集されるという保守的な仮定で評価した結果が約 0.9kg である。

これは、安定核種も踏まえて、原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集の効果を考慮せず、原子炉格納容器から漏えいしてきた微粒子が全量フィルタに捕集されるものとして評価したものである。なお、よう素は全て粒子状よう素として評価した。（第 3 表及び第 1 図参照）

したがって、アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタには、エアロゾルを十分に捕集できる容量があるので、微粒子フィルタ除去効率 99%は確保できる。

第 1 表 アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタ保持容量

微粒子フィルタ	アニュラス空気浄化設備
フィルタに捕集されるエアロゾル量	約 0.9 kg
保持容量	約 8.9 kg

 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. よう素フィルタ除去効率について

アニュラス空気浄化設備のよう素フィルタによる有機よう素及び元素状よう素の除去効率の評価条件として95%を用いている。よう素フィルタについては、定期事業者検査で上記除去効率が確保できていることを確認している。

・ アニュラス空気浄化設備のよう素フィルタ

a. 温度及び湿度条件について

よう素フィルタは、低温条件下での除去性能が低いことが分かっており、重大事故時のような温度が高い状態であれば、化学反応が進行しやすく除去効率が高くなる傾向がある。

また、湿度に対しては、低湿度の方が高い除去効率を発揮できるが、先のとおり、格納容器漏えい率に応じたわずかな湿度上昇はあるものの、アニュラス空気浄化設備起動後は、アニュラス外からの空気混入もあることから、それほど湿度が上がることはない。したがって、温度及び湿度の影響によりフィルタの性能が低下することはない。よう素フィルタ除去効率として95%は確保できる。なお、温湿度条件を踏まえた除去効率の妥当性の詳細については、添付に示す。

b. 吸着容量について

泊発電所3号炉のアニュラス空気浄化設備のよう素フィルタの吸着容量は、約1.4kg/34枚である。

評価期間中に原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいしたよう素すべてが吸着されるという保守的な仮定で評価した結果が約20gである。

これは、「1. 微粒子フィルタ除去効率について」と同様の手法で評価したものである（安定核種も考慮）。ただし、よう素の化学形態は全て元素状よう素または有機よう素とした。

（第3表及び第2図参照）

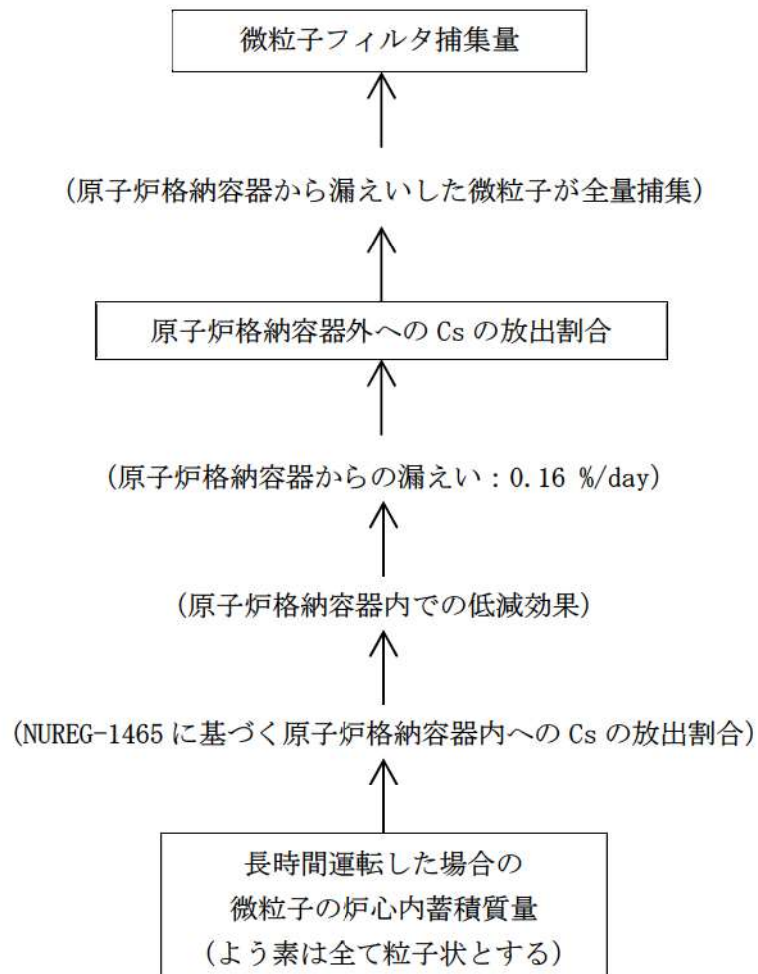
したがって、アニュラス空気浄化設備のよう素フィルタには、よう素を十分に吸着できる容量があるので、よう素フィルタ除去効率95%は確保できる。

第2表 アニュラス空気浄化設備のよう素フィルタ吸着容量

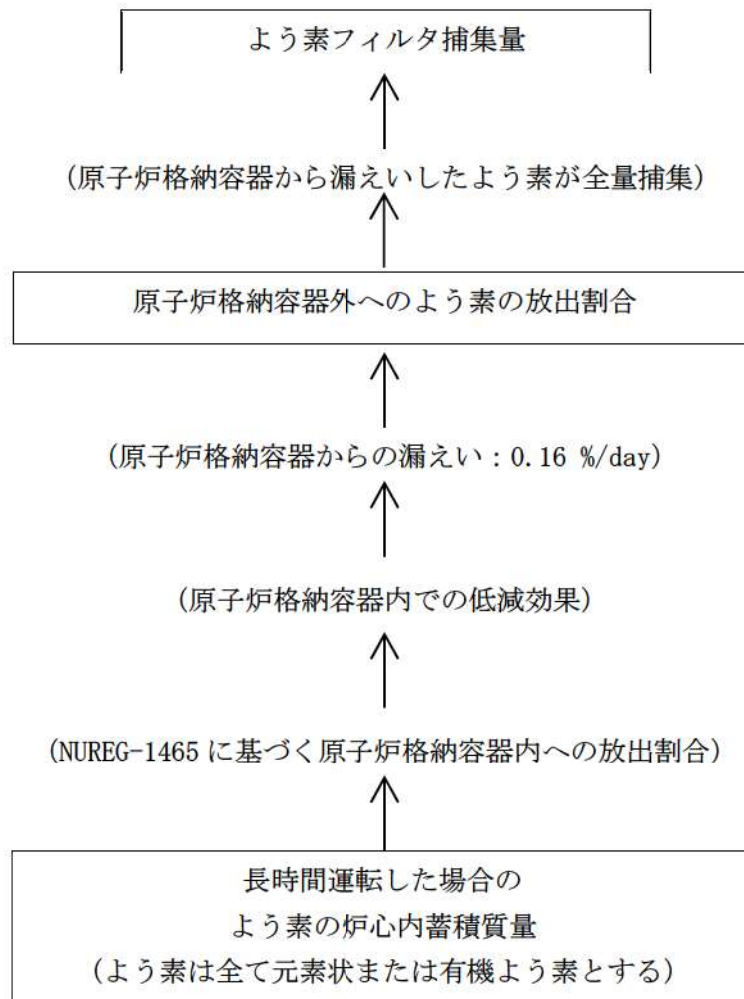
よう素フィルタ	アニュラス空気浄化設備
フィルタに捕集されるよう素量	約20g
吸着容量	約1.4kg

第3表 炉心内蓄積質量 (安定核種を含む)

核種	炉心内蓄積質量 (kg)
よう素類 (よう素)	2.1E+01 (2.0E+01)
Cs 類	3.0E+02
Te 類	5.0E+01
Ba 類	2.1E+02
Ru 類	6.9E+02
Ce 類	9.4E+02
La 類	1.0E+03
合計	3.2E+03



第1図 アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタ捕集量評価の過程



第2図 アニュラス空気浄化設備のよう素フィルタ捕集量評価の過程

よう素フィルタの湿度条件等を踏まえた除去効率の妥当性について

(1) よう素フィルタ除去効率試験について

よう素フィルタについては、定期検査時の定期事業者検査においてよう素フィルタ除去効率試験を実施し、よう素除去性能が要求性能（除去効率95%以上）を満足することを確認している。

その際の試験条件は、アニュラス空気浄化設備、中央制御室非常用循環系統ともに「温度：30℃、湿度：95%RH」である。

なお、よう素フィルタは高温、低湿度の方が高い除去効率を発揮できる傾向にある。

(2) 泊発電所の温度状況について

泊発電所の温度状況については、設置許可添付 6 に記載する月別の最高温度の平均値、最低気温の平均値（統計期間 1991 年～2020 年）によると、最高値及び最低値はそれぞれ 25.6℃、-5.8℃である。

ただし、過去に本評価を行った際の評価条件は、当時の最高値及び最低値である、25.6℃、-6.1℃であった（統計期間 1981～2010 年）。以前の評価条件の方が包絡的な評価となるため、過去に実施した評価条件での検討結果を記載する。

表 1 泊発電所周辺の温度状況
(設置許可添付 6 に記載する温度の抜粋)

泊発電所の最寄りの気象官署	寿都特別地域 気象観測所		小樽特別地域 気象観測所	
	8 月	1 月	8 月	1 月
最高気温月／最低気温月				
最高気温の平均値／最低気温の平均値	24.6 ℃	-4.7 ℃	25.6 ℃	-5.8 ℃

(3) 泊発電所の相対湿度状況について

2011年及び2012年の1月～12月までの泊発電所内の相対湿度データに関して日平均として整理した。

横軸に1年間の365日，縦軸に日平均の相対湿度を示す。この結果，95%RH以上の相対湿度の高い日はなく，相対湿度90%RH以上は年間13日（2011年），1日（2012年）であった。

したがって，日平均の相対湿度において，フィルタの性能に影響する日平均の相対湿度95%RHは年間を通してなく，相対湿度90%RH以上は年間最大4%程度である。

なお，2021年においても確認を行ったところ，日平均の相対湿度95%RHは年間を通して2日間しかなく，相対湿度90%RH以上となるのは年間20日（5%程度）であった。

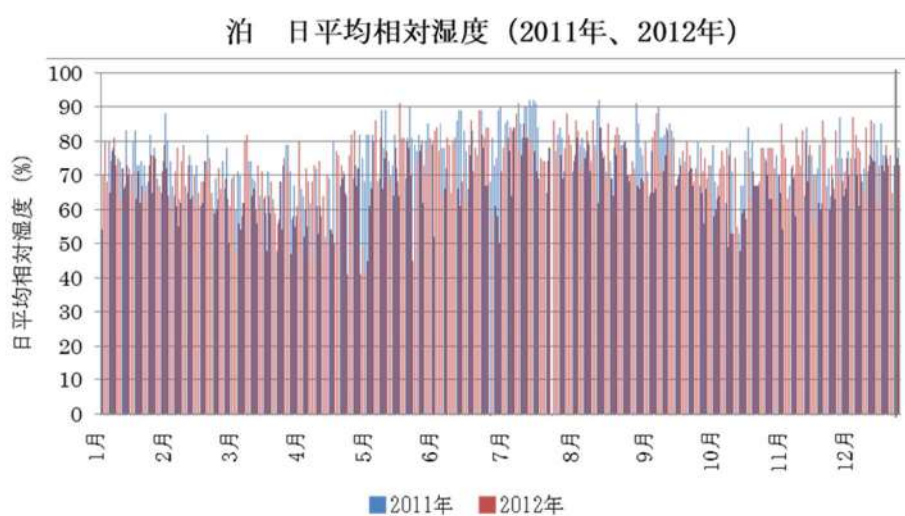


図1 2011年1月～2012年12月の日平均の相対湿度

(4) 事故時のよう素フィルタ処理空気条件について

a. アニュラス空気浄化設備

アニュラス空気浄化設備の系統構成を図2に示す。重大事故等時のアニュラスには、格納容器から水蒸気が侵入し、格納容器以外から外気が侵入してくる。具体的には、格納容器からの水蒸気侵入量が約7.5kg/h^(注1)であり、格納容器以外からの水蒸気を含む空気の侵入量は、約3,000m³/h^(注2)である。

泊発電所周辺の夏季及び冬季の外気の温度、湿度を(2)項及び(3)項より25.6℃、95%RH及び-6.1℃、95%RHとすると、重大事故等時のアニュラス内空気の水蒸気分圧は、それぞれ、約4.0kPa、約0.92kPa^(注3)となる。事故時のアニュラスは、格納容器からの伝熱により通常時の温度(40℃程度)以下になることは考えられないため、アニュラス内温度を40℃と想定した場合、この時の相対湿度は55%RH以下となり^(注4)、よう素フィルタの効率は確保できる。

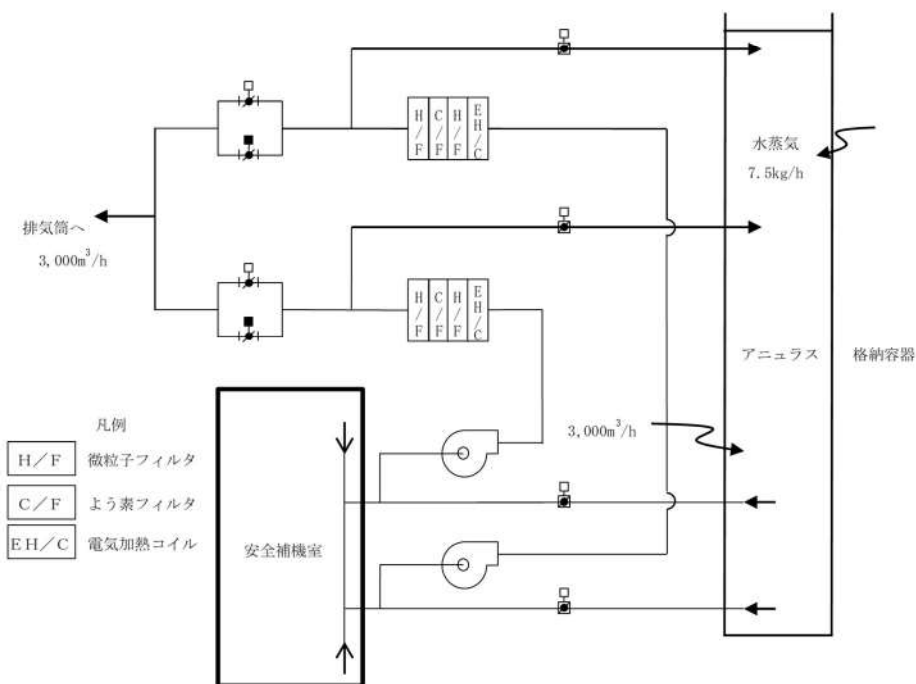


図2 泊3号炉 アニュラス空気浄化設備系統構成

(注1) 格納容器からの水蒸気侵入量は、格納容器内最大質量と格納容器漏えい率より算出している。格納容器内水蒸気最大質量は解析結果の最大値約112,000kgとし、格納容器漏えい率は被ばく評価条件0.16%/日としている。

(注2) アニュラス少量排気量

(注3) 25.6℃, 95%RH及び-6.1℃, 95%RHの時のアニュラス内水蒸気分圧は、以下のとおりとなる。

外気条件	25.6℃, 95%RH	-6.1℃, 95%RH
水蒸気密度【 $\rho_{o'}$ 】	0.024 kg/m ³	0.0049 kg/m ³
空気密度【 ρ_o 】	1.1 kg/m ³	1.3 kg/m ³
アニュラス少量排気量 (L)	3,000 m ³ /h	
原子炉格納容器以外の水蒸気侵入量【 $M_{o'} = \rho_{o'} \times L$ 】	72 kg/h	14.7 kg/h
原子炉格納容器以外の空気侵入量【 $M_o = \rho_o \times L$ 】	3,300 kg/h	3,900 kg/h
原子炉格納容器からの水蒸気侵入量 ($M_{cv'}$)	7.5 kg/h	
アニュラス内空気絶対湿度【 $X = (M_{o'} + M_{cv'}) / M_o$ 】	0.025 kg' /kg	0.0057 kg' /kg
アニュラス内水蒸気分圧【 $P_w = P \times X / (0.622 + X)$ 】 P=101.3(kPa) (大気圧)	約4.0 kPa	約0.92 kPa

(注4) 事故時のアニュラス内温度を40℃とすると、40℃の飽和水蒸気分圧は7.4kPaであるから、アニュラス内空気の相対湿度は、以下の通りとなる。

25.6℃, 95%RH時 : 4.0kPa / 7.4kPa × 100 = 54.1%RH

-6.1℃, 95%RH時 : 0.92kPa / 7.4kPa × 100 = 12.5%RH

被ばく評価に用いた気象資料の代表性について

敷地において観測した1997年1月から1997年12月までの1年間の気象資料により解析を行うに当たり、この1年間の気象資料が異常か否かの検討を行った結果、異常ではなかったと判断した。以下に検定方法及び検定結果を示す。

(1) 検定方法

a. 検定に用いた観測記録

本評価では、保守的に地上風（標高20m）の気象データを使用して被ばく評価を実施しているが、気象データの代表性を確認するに当たり、標高20mの観測点に加えて排気筒高さ付近を代表する標高84mの観測記録を用いて検定を行った。

b. データ統計期間

統計年：1998年1月～2007年12月（10年間）

検定年：1997年1月～1997年12月（1年間）

c. 検定方法

異常年かどうか、F分布検定により検定を行った。

(2) 検定結果

第1表に検定結果を示す。また、標高20mでの棄却検定表（風向別出現頻度）及び（風速階級別出現頻度）を第2表及び第3表に、標高84mでの棄却検定表を第4表及び第5表に示す。

標高20mでの観測点では27項目のうち、有意水準（危険率）5%で棄却された項目が0個であり、標高84mでの観測点では27項目のうち0個といずれの観測点でも棄却された項目がないことから検定年の気象は統計年の気象と比べて異常ではなかったと判断される。

第1表：異常年検定結果

観測点	観測項目	検定結果
標高 20 m	風向別出現頻度	棄却項目なし
	風速階級別出現頻度	棄却項目なし
標高 84 m	風向別出現頻度	棄却項目なし
	風速階級別出現頻度	棄却項目なし

(3) 気象官署の評価について

データ拡充の観点から、気象官署のデータについても、以下について検定を行い、データを拡充した。

これらについて、不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従って検定を行った。結果いずれも、有意水準5%で棄却された項目が小樽特別地域気象観測所で0項目、寿都特別地域気象観測所で2項目であったことから、棄却数が少なく検定年の気象は統計年の気象と比べて異常ではなかったと判断した。

検定結果を第6表から第9表に示す。また、気象官署の所在地について第1図に示す。

a. 小樽特別地域気象観測所

1999年2月に風向風速計設置高さの変更(12.3m~13.6m)があったため以下の期間を評価する。

統計年：1988年1月~1998年12月(1997年を除く)

検定年：1997年1月~1997年12月

b. 寿都特別地域気象観測所

統計年：1998年1月~2007年12月

検定年：1997年1月~1997年12月

第 2 表 棄却檢定表(風向別出現頻度)(標高 20m)

風向	統計年												判定 ○採択 ×棄却	
	觀測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)													
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値	1997		上限
N	2.98	2.78	2.83	3.10	2.58	3.69	3.80	4.10	3.65	2.83	3.23	2.81	4.48	1.98
NNE	2.50	2.70	3.16	2.96	2.62	3.04	2.16	2.59	2.57	2.30	2.66	2.19	3.41	1.91
NE	4.93	4.39	4.61	3.75	4.21	3.69	3.25	3.67	2.43	2.95	3.79	4.71	5.63	1.95
ENE	5.39	5.11	4.81	4.51	5.36	5.62	6.44	7.06	6.36	7.34	5.80	5.95	8.06	3.54
E	11.59	9.34	10.05	8.84	8.37	8.58	7.80	7.60	7.70	7.86	8.77	11.46	11.77	5.77
ESE	12.33	13.21	14.60	14.46	13.20	17.11	14.91	14.91	18.56	14.06	14.74	11.04	19.17	10.31
SE	5.65	6.19	6.11	6.44	6.06	6.15	5.62	6.24	6.46	6.05	6.10	6.42	6.77	5.43
SSE	2.59	2.89	2.76	3.00	3.45	3.89	4.43	3.60	3.47	3.52	3.36	2.76	4.69	2.03
S	0.90	0.80	0.92	1.44	1.31	1.65	2.26	1.85	1.58	1.67	1.44	1.06	2.54	0.34
SSW	0.71	0.63	0.76	0.79	0.98	0.78	0.85	0.81	0.49	0.94	0.77	0.81	1.11	0.43
SW	2.06	1.56	1.70	1.21	1.71	1.22	0.79	1.39	1.12	1.26	1.40	1.84	2.26	0.54
WSW	3.84	4.82	3.52	3.64	5.11	3.04	2.57	2.67	2.31	2.62	3.41	4.00	5.70	1.12
W	9.48	10.12	7.35	7.35	10.41	5.21	6.82	7.11	6.30	6.63	7.68	9.92	11.79	3.57
WNW	14.30	14.87	15.39	14.48	14.71	11.94	13.21	12.41	14.31	13.54	13.92	15.49	16.56	11.28
NW	13.47	13.19	15.52	15.78	13.53	15.19	15.62	14.48	13.84	17.33	14.80	13.20	17.93	11.67
NNW	5.82	6.88	5.24	7.58	5.46	8.68	9.10	9.00	8.38	8.69	7.48	5.38	11.09	3.87

第 3 表 棄却檢定表(風速階級別出現頻度)(標高 20m)

風速階級 (m/s)	統計年												判定 ○採択 ×棄却	
	觀測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)													
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値	1997		上限
0.0~0.4	1.45	0.53	0.66	0.68	0.91	0.51	0.35	0.50	0.47	0.40	0.65	0.95	1.42	-0.12
0.5~1.4	10.76	10.04	10.78	10.13	11.14	9.35	7.75	7.43	6.30	7.84	9.15	11.76	13.16	5.14
1.5~2.4	15.87	14.21	15.17	13.90	14.10	17.64	16.21	17.10	14.66	17.38	15.62	15.14	18.99	12.25
2.5~3.4	13.74	13.60	13.25	13.74	12.30	13.91	13.60	14.51	13.69	14.52	13.69	14.44	15.18	12.20
3.5~4.4	11.76	11.67	10.42	11.68	10.88	12.21	12.04	12.33	12.41	11.29	11.67	11.92	13.20	10.14
4.5~5.4	9.62	9.33	10.13	10.34	9.51	10.17	9.97	10.09	11.13	9.07	9.94	9.68	11.33	8.55
5.5~6.4	7.45	7.61	7.15	7.28	7.90	7.49	7.52	7.45	9.21	8.07	7.71	7.13	9.11	6.31
6.5~7.4	5.20	6.12	6.18	5.51	6.21	5.77	5.68	5.66	6.94	6.51	5.98	5.75	7.20	4.76
7.5~8.4	4.17	4.97	4.83	4.39	4.97	4.99	5.04	4.40	5.20	4.97	4.79	4.55	5.61	3.97
8.5~9.4	3.87	4.08	3.64	3.90	4.47	3.65	4.22	3.63	4.06	4.08	3.96	4.26	4.62	3.30
9.5~	16.11	17.84	17.79	18.47	17.60	14.31	17.62	16.90	15.92	15.87	16.84	14.43	19.85	13.83

第 4 表 棄却檢定表(風向別出現頻度)(標高 84m)

風向	觀測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											棄却限界(5%)			
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値			1997	上限
N	1.22	1.28	1.39	1.57	1.24	1.43	1.45	1.69	1.66	1.49	1.44	1.23	1.83	1.05	○
NNE	1.06	1.04	1.13	1.09	1.33	1.56	1.13	1.29	1.18	0.87	1.17	1.23	1.62	0.72	○
NE	3.08	2.94	3.30	3.22	4.36	3.94	3.30	2.89	2.94	3.17	3.31	3.41	4.44	2.18	○
ENE	9.29	10.16	9.54	9.75	12.54	13.76	11.13	10.66	9.93	11.60	10.84	10.87	14.26	7.42	○
E	22.98	20.68	22.55	21.30	17.76	20.98	19.55	21.08	23.79	18.84	20.95	20.26	25.39	16.51	○
ESE	6.58	6.09	6.27	4.89	4.29	5.42	5.92	6.17	6.36	5.81	5.78	5.31	7.48	4.08	○
SE	2.77	2.75	2.58	2.96	2.49	2.31	2.90	2.51	2.72	2.42	2.64	2.77	3.14	2.14	○
SSE	1.05	0.97	0.95	0.71	0.89	0.87	1.10	0.97	0.88	0.52	0.89	1.03	1.29	0.49	○
S	0.62	0.66	0.77	0.85	1.03	0.65	0.79	0.87	0.88	0.82	0.79	0.70	1.09	0.49	○
SSW	0.45	0.42	0.66	0.67	0.92	0.66	0.57	0.62	0.51	0.65	0.61	0.67	0.95	0.27	○
SW	0.64	0.62	0.87	0.97	1.66	1.04	0.89	0.81	0.88	0.81	0.92	0.61	1.61	0.23	○
WSW	3.08	3.35	3.41	3.34	4.36	3.49	3.56	3.73	3.06	4.63	3.60	3.91	4.82	2.38	○
W	12.50	14.44	11.97	14.18	18.92	12.26	13.30	12.54	13.32	16.26	13.97	14.10	19.10	8.84	○
WNNW	21.36	23.41	23.15	22.67	18.69	19.70	22.22	18.94	19.22	20.38	20.97	22.17	25.28	16.66	○
NW	10.41	8.48	8.63	9.07	7.53	8.91	9.33	11.62	9.16	8.50	9.16	9.30	11.85	6.47	○
NNW	2.32	2.27	2.29	2.23	1.54	2.14	1.93	2.63	2.60	1.72	2.17	2.01	3.00	1.34	○

第 5 表 棄却檢定表(風速階級別出現頻度)(標高 84m)

風速階級 (m/s)	觀測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)												判定 ○採択 ×棄却		
	統計年											棄却限界(5%)			
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均値			1997	上限
0.0~0.4	0.58	0.42	0.54	0.51	0.47	0.87	0.94	0.97	0.91	1.51	0.77	0.42	1.57	-0.03	○
0.5~1.4	6.04	5.42	5.99	4.62	5.20	9.15	7.98	9.08	8.32	7.89	6.97	6.11	10.99	2.95	○
1.5~2.4	14.95	13.42	14.78	12.82	13.79	16.59	14.51	16.73	14.60	16.07	14.83	15.25	17.95	11.71	○
2.5~3.4	16.35	14.37	14.67	14.50	14.91	15.47	14.78	15.18	13.88	15.54	14.97	15.10	16.63	13.31	○
3.5~4.4	11.54	11.75	10.86	11.77	11.32	11.28	11.46	11.72	11.52	11.28	11.45	11.97	12.11	10.79	○
4.5~5.4	8.89	10.00	9.55	9.62	9.66	9.86	9.47	9.19	9.68	9.28	9.52	9.91	10.30	8.74	○
5.5~6.4	7.38	8.03	7.98	8.25	7.93	6.97	7.69	7.60	7.85	7.87	7.76	8.23	8.63	6.89	○
6.5~7.4	5.70	6.71	6.37	7.43	7.18	6.34	6.61	6.12	7.65	6.75	6.69	6.49	8.12	5.26	○
7.5~8.4	5.79	6.02	5.44	6.13	6.20	4.88	5.68	5.30	6.02	5.28	5.67	5.45	6.71	4.63	○
8.5~9.4	4.81	5.00	4.40	4.86	5.42	4.72	5.25	3.98	4.66	4.63	4.77	4.91	5.74	3.80	○
9.5~	17.97	18.87	19.42	19.52	17.90	13.87	15.63	14.13	14.89	13.90	16.61	16.14	22.20	11.02	○

第6表 棄却検定表(風向)(小樽特別地域気象観測所)(標高12.3m) ※

風向	統計年												観測場所:小樽 (%)		判定 ○採択 ×棄却
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	平均値	1997	上限	下限	
	2.80	3.34	2.63	2.88	3.20	2.69	2.05	3.05	2.02	2.82	2.75	2.48	3.78	1.72	
N	2.32	2.39	2.46	2.39	2.45	2.31	2.25	3.15	1.72	2.59	2.40	2.58	3.23	1.57	
NNE	4.30	4.11	3.59	4.13	3.34	2.90	4.36	3.94	3.60	6.22	4.05	4.50	6.16	1.94	
NE	8.88	7.58	7.91	8.44	7.15	5.56	6.44	8.31	7.52	6.91	7.47	8.90	9.84	5.10	
ENE	6.42	6.57	5.98	6.16	6.09	7.43	5.34	5.72	5.97	5.98	6.17	6.11	7.50	4.84	
E	2.53	2.70	2.79	2.63	2.66	4.24	2.94	2.47	2.35	2.71	2.80	2.53	4.06	1.54	
ESE	1.64	1.82	1.51	1.38	1.20	1.67	1.36	1.13	1.22	1.20	1.41	1.35	1.97	0.85	
SE	1.23	1.35	1.19	0.98	0.76	0.81	0.88	1.07	0.87	1.19	1.03	0.87	1.51	0.55	
SSE	1.30	1.28	1.45	1.43	1.07	0.78	0.98	1.48	1.24	1.15	1.22	1.45	1.75	0.69	
S	3.89	4.18	4.17	3.36	4.35	2.20	2.83	4.98	4.21	4.35	3.85	4.82	5.81	1.89	
SSW	19.36	19.81	23.69	21.40	21.43	14.35	15.27	23.15	22.02	21.83	20.23	21.57	27.70	12.76	
SW	19.33	16.95	17.43	19.27	17.02	20.54	21.23	16.74	19.59	18.68	18.68	17.57	22.44	14.92	
WSW	11.24	9.33	8.63	9.14	8.61	12.80	13.30	6.27	9.84	8.59	9.78	8.73	14.83	4.73	
W	4.88	5.63	5.09	5.15	5.26	6.44	6.44	5.14	5.90	5.34	5.53	5.88	6.86	4.20	
WNW	3.11	4.21	4.11	3.79	4.17	4.58	4.78	4.69	4.86	3.78	4.21	4.21	5.51	2.91	
NW	2.77	3.54	2.84	3.23	3.21	3.34	2.77	3.57	3.33	2.51	3.11	3.03	3.97	2.25	
NNW															

第7表 棄却検定表(風速)(小樽特別地域気象観測所)(標高12.3m) ※

風速 階級 (m/s)	統計年												観測場所:小樽 (%)		判定 ○採択 ×棄却
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	平均値	1997	上限	下限	
	4.00	5.22	4.53	4.25	8.05	7.37	6.78	5.14	3.74	4.13	5.32	3.43	8.97	1.67	
0.0~0.4	21.48	22.81	21.08	18.88	20.83	17.71	18.08	21.92	21.27	25.21	20.93	22.51	26.29	15.57	
0.5~1.4	28.55	27.86	29.72	27.05	25.80	24.86	24.20	27.33	26.25	27.90	26.95	28.94	30.97	22.93	
1.5~2.4	22.44	21.19	20.48	20.01	19.32	18.84	20.67	19.80	19.96	18.26	20.10	19.71	22.93	17.27	
2.5~3.4	12.30	11.56	12.59	13.52	12.27	14.17	13.94	11.99	13.66	11.89	12.79	12.58	15.03	10.55	
3.5~4.4	6.66	5.96	6.21	8.50	7.57	8.25	8.06	7.16	8.01	6.92	7.33	7.08	9.43	5.23	
4.5~5.4	2.70	3.00	2.81	4.20	3.93	4.95	4.32	3.75	4.30	3.54	3.75	3.25	5.50	2.00	
5.5~6.4	0.96	1.62	1.48	1.96	1.40	2.35	2.16	1.40	1.74	1.31	1.64	1.50	2.64	0.64	
6.5~7.4	0.31	0.64	0.70	0.79	0.52	0.87	1.09	1.00	0.60	0.55	0.71	0.64	1.27	0.15	
7.5~8.4	0.34	0.13	0.24	0.42	0.18	0.37	0.38	0.33	0.34	0.19	0.29	0.29	0.52	0.06	
8.5~9.4	0.27	0.00	0.16	0.41	0.13	0.26	0.31	0.18	0.13	0.09	0.19	0.08	0.47	-0.09	
9.5~															

※1988~1989年については風向風速の観測は3時間ごとに行われている。

第8表 棄却検定表(風向)(寿都特別地域気象観測所) (標高13.4m※)

風向	統計年												観測場所:寿都 (%)		判定 ○採択 ×棄却
													棄却限界(5%)	下 限	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007	平均値			
N	7.44	6.71	6.79	6.60	6.46	7.62	6.89	7.41	6.86	7.71	7.05	7.00	8.12	5.98	○
NNE	1.80	1.64	2.40	1.79	1.63	2.15	2.08	2.16	2.29	1.62	1.96	1.93	2.66	1.26	○
NE	0.85	0.84	0.96	0.81	0.64	0.73	0.76	1.14	1.14	1.19	0.91	1.13	1.37	0.45	○
ENE	0.67	0.56	0.67	0.57	0.59	0.63	0.61	0.49	0.59	0.61	0.60	0.73	0.73	0.47	×
E	0.57	0.59	0.63	0.45	0.55	0.40	0.90	0.57	0.57	0.73	0.60	0.62	0.93	0.27	○
ESE	0.90	0.82	0.69	0.65	0.72	0.88	0.91	0.70	0.66	1.06	0.80	0.86	1.12	0.48	○
SE	5.49	4.35	4.22	5.51	5.33	5.93	5.31	4.65	3.52	4.47	4.88	5.08	6.66	3.10	○
SSE	19.58	15.73	17.38	18.32	16.79	22.90	19.26	19.72	22.10	18.06	18.98	18.13	24.30	13.66	○
S	12.47	14.92	14.42	13.90	13.34	11.84	12.66	12.59	12.72	11.68	13.05	11.86	15.59	10.51	○
SSW	3.43	5.11	4.13	3.96	4.52	3.47	3.49	4.03	3.47	3.76	3.94	4.21	5.24	2.64	○
SW	4.85	5.86	4.61	3.95	5.32	4.99	4.51	4.98	4.68	5.61	4.94	5.48	6.26	3.62	○
WSW	5.28	5.38	4.06	3.85	5.16	4.29	5.61	5.08	4.57	5.18	4.85	4.74	6.29	3.41	○
W	4.31	3.96	3.51	2.92	5.01	3.39	4.61	3.90	3.80	3.60	3.90	3.66	5.35	2.45	○
WNW	11.36	13.32	11.12	11.19	11.93	8.77	10.15	10.90	11.11	9.53	10.94	12.39	13.93	7.95	○
NW	14.73	14.78	17.36	18.20	14.55	14.43	15.33	14.37	15.20	17.50	15.65	15.10	19.11	12.19	○
NNW	5.39	4.78	5.92	6.66	6.51	7.03	6.38	6.75	6.02	6.82	6.23	5.48	7.91	4.55	○

第9表 棄却検定表(風速)(寿都特別地域気象観測所) (標高13.4m※)

風速 階級 (m/s)	統計年												観測場所:寿都 (%)		判定 ○採択 ×棄却
													棄却限界(5%)	下 限	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007	平均値			
0.0~0.4	0.87	0.62	1.12	0.67	0.94	0.55	0.52	0.56	0.70	0.89	0.74	1.61	1.22	0.26	×
0.5~1.4	15.80	16.53	16.42	12.67	15.47	12.50	13.34	12.79	12.67	16.10	14.43	17.21	18.61	10.25	○
1.5~2.4	20.79	24.64	22.60	21.26	23.92	22.07	22.94	22.50	21.76	25.21	22.77	24.78	26.18	19.36	○
2.5~3.4	19.54	21.53	20.43	20.25	20.72	17.57	18.74	18.76	17.42	20.13	19.51	19.98	22.73	16.29	○
3.5~4.4	18.31	16.06	16.96	19.54	19.11	17.76	16.85	16.37	16.78	16.39	17.41	15.35	20.29	14.53	○
4.5~5.4	12.50	10.32	10.86	13.77	10.89	13.66	12.61	13.16	14.78	10.72	12.33	10.65	16.00	8.66	○
5.5~6.4	6.73	5.72	6.43	7.17	5.43	7.94	7.59	8.16	9.03	5.95	7.02	5.92	9.80	4.24	○
6.5~7.4	3.34	2.73	3.28	2.82	2.08	4.73	3.72	4.40	3.82	2.53	3.35	2.08	5.34	1.36	○
7.5~8.4	1.38	1.06	1.06	1.26	0.83	2.02	2.19	1.96	1.83	0.95	1.45	1.29	2.64	0.26	○
8.5~9.4	0.45	0.54	0.50	0.43	0.47	0.73	0.90	0.71	0.58	0.61	0.59	0.65	0.94	0.24	○
9.5~	0.31	0.25	0.34	0.16	0.15	0.47	0.59	0.63	0.62	0.54	0.41	0.47	0.85	-0.03	○

※ 寿都特別地域気象観測所の風向風速計は1997年12月に高さが標高13.5mから標高13.4mに変更となっているが、変更に伴う影響は軽微であると考えられるため変更後の高さのみを記載している。



第1図 気象官署の所在地

(参考)

至近のデータを用いた検定について

泊発電所敷地内において観測した 1997 年 1 月から 1997 年 12 月までの 1 年間の気象データについて至近の気象データを用いた検定についても参考として行った。

統計年は前述の評価における統計年 1998 年 1 月～2007 年 12 月との連続性を考慮し、2008 年 1 月～2017 年 12 月と設定した。

(1) 検定方法

a. 検定に用いた観測データ

気象資料の代表性を確認するに当たっては、通常は被ばく評価上重要な排気筒高風を用いて検定するものの、被ばく評価では保守的に地上風を使用していることから、排気筒高さ付近を代表する標高 84m の観測データに加え、標高 20m の観測データを用いて検定を行った。

b. データ統計期間

統計年：2008 年 1 月～2017 年 12 月

検定年：1997 年 1 月～1997 年 12 月

c. 検定方法

不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順に従って検定を行った。

(2) 検定結果

検定の結果、排気筒高さ付近を代表する標高 84m の観測データについては、有意水準 5% で棄却された項目が 2 項目であり、標高 20m の観測データについては 0 項目であった。

検定結果を第 10 表から第 13 表に示す。

第10表 棄却檢定表(風向)(標高84m)

風向	観測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)											判定			
	統計年											棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限		下限
N	1.51	1.64	1.68	1.55	1.62	1.42	1.53	1.48	1.17	1.33	1.49	1.23	1.86	1.12	○
NNE	0.88	1.12	1.09	0.87	1.10	0.86	1.02	1.38	1.24	1.50	1.11	1.23	1.82	0.60	○
NE	2.99	3.43	3.66	3.18	3.47	3.28	4.11	3.19	3.04	3.73	3.41	3.41	4.24	2.58	○
ENE	12.06	12.02	11.42	11.13	10.25	11.21	14.75	13.73	13.00	14.83	12.44	10.87	16.19	8.69	○
E	21.01	22.30	18.44	19.47	23.30	22.09	18.29	19.84	18.19	16.62	19.96	20.26	25.08	14.84	○
ESE	5.43	4.88	4.54	3.69	5.91	4.64	4.44	5.09	5.72	4.69	4.90	5.31	6.47	3.33	○
SE	2.89	2.75	2.65	2.40	2.57	2.16	1.78	1.59	2.45	1.97	2.32	2.77	3.34	1.30	○
SSE	0.74	0.78	0.67	0.49	0.62	0.59	0.76	0.72	0.88	0.62	0.69	1.03	0.96	0.42	×
S	0.66	0.79	0.85	0.87	0.89	0.87	0.71	0.66	0.53	0.62	0.74	0.70	1.03	0.45	○
SSW	0.52	0.65	0.78	0.54	0.63	0.66	0.73	0.77	0.70	0.82	0.68	0.67	0.92	0.44	○
SW	0.95	1.03	1.50	1.10	1.10	1.18	0.87	0.88	0.63	0.81	1.01	0.61	1.57	0.45	○
WSW	4.29	4.82	5.12	4.14	3.42	3.26	2.05	1.54	1.70	1.61	3.20	3.91	6.49	0.00	○
W	14.53	16.05	19.21	19.82	16.69	19.41	19.92	18.61	15.95	17.15	17.73	14.10	22.25	13.21	○
WNW	18.46	15.14	16.42	16.42	17.00	17.15	18.01	18.13	24.52	21.02	18.23	22.17	24.67	11.79	○
NW	9.21	9.47	9.23	11.59	8.77	8.76	8.40	9.26	8.13	10.31	9.31	9.30	11.69	6.93	○
NNW	2.48	2.24	1.91	1.88	1.70	1.54	1.92	2.13	1.79	1.72	1.93	2.01	2.60	1.26	○

第11表 棄却檢定表(風速)(標高84m)

風速階級(m/s)	観測場所: 敷地内C点 標高84m、地上高10m (%)											判定			
	統計年											棄却限界(5%)		判定 ○採択 ×棄却	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上限		下限
0.0~0.4	1.39	0.88	0.84	0.88	0.97	0.91	0.73	1.00	0.38	0.66	0.86	0.42	1.47	0.25	○
0.5~1.4	8.79	8.74	9.88	8.87	8.82	7.79	8.62	9.20	7.07	9.55	8.73	6.11	10.65	6.81	×
1.5~2.4	16.94	15.81	16.14	14.79	15.76	13.79	16.75	16.16	14.37	15.37	15.59	15.25	18.00	13.18	○
2.5~3.4	15.24	14.30	14.39	15.33	14.30	13.71	14.48	13.98	13.46	13.80	14.30	15.10	15.76	12.84	○
3.5~4.4	11.54	11.19	10.55	11.64	11.56	11.50	10.87	11.66	10.80	11.31	11.26	11.97	12.20	10.32	○
4.5~5.4	8.96	9.40	8.27	9.17	9.02	9.41	9.06	9.62	8.11	9.47	9.05	9.91	10.24	7.86	○
5.5~6.4	7.97	7.57	7.02	7.62	7.19	8.40	7.75	7.47	7.75	7.62	7.63	8.23	8.54	6.72	○
6.5~7.4	6.64	6.88	6.31	6.47	6.23	6.99	5.93	6.39	6.76	7.25	6.59	6.49	7.53	5.65	○
7.5~8.4	5.59	5.53	5.16	5.27	5.50	5.75	5.61	5.50	6.16	5.53	5.56	5.45	6.20	4.92	○
8.5~9.4	4.01	4.85	3.95	4.23	5.24	4.54	4.38	3.86	5.93	4.41	4.54	4.91	6.07	3.01	○
9.5~	12.93	14.85	17.49	15.72	15.39	17.22	15.86	15.16	19.21	15.03	15.89	16.14	19.98	11.80	○

第12表 棄却檢定表(風向)(標高20m)

風向	統計年											観測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)				判定 ○採択 ×棄却
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年		棄却限界(5%)		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上 限		下 限	
N	3.96	3.59	3.18	3.17	2.90	3.39	3.98	3.77	3.44	3.66	3.50	2.81	4.34	2.66	○	
NNE	2.38	2.68	2.23	2.29	2.15	1.96	2.00	2.24	1.74	1.84	2.15	2.19	2.81	1.49	○	
NE	2.75	3.90	4.79	3.50	3.91	3.69	4.52	4.48	3.36	4.86	3.98	4.71	5.60	2.36	○	
ENE	6.84	6.04	6.78	6.77	6.66	5.66	8.14	6.68	6.63	8.21	6.84	5.95	8.73	4.95	○	
E	7.84	9.57	9.27	9.65	15.28	15.71	15.19	15.02	14.92	14.34	12.68	11.46	20.16	5.20	○	
ESE	16.40	16.08	10.18	11.35	9.29	8.65	5.98	6.82	6.44	7.02	9.82	11.04	18.83	0.81	○	
SE	5.90	5.59	5.78	4.60	7.35	6.04	6.71	7.15	7.87	5.89	6.29	6.42	8.60	3.98	○	
SSE	3.18	3.34	2.86	2.62	2.54	2.48	2.34	2.76	2.31	2.47	2.69	2.76	3.51	1.87	○	
S	1.99	1.40	1.16	1.09	1.41	1.46	1.30	1.50	1.37	0.89	1.36	1.06	2.05	0.67	○	
SSW	0.80	0.88	0.92	0.73	0.72	0.86	0.66	0.59	0.55	0.75	0.75	0.81	1.04	0.46	○	
SW	1.26	1.54	2.42	1.60	1.75	2.52	1.95	1.61	1.82	1.69	1.82	1.84	2.75	0.89	○	
WSW	2.80	3.49	4.69	3.56	2.82	3.42	3.36	3.15	2.60	3.08	3.30	4.00	4.69	1.91	○	
W	5.94	7.63	11.30	10.82	7.91	9.58	9.54	9.60	7.09	8.46	8.79	9.92	12.79	4.79	○	
WNW	11.56	13.05	16.42	15.98	15.40	14.68	13.09	13.22	15.92	16.30	14.56	15.49	18.62	10.50	○	
NW	16.13	12.21	12.59	13.92	14.02	13.14	13.45	13.36	17.47	13.74	14.00	13.20	17.82	10.18	○	
NNW	9.41	7.38	4.59	7.69	5.46	5.43	7.20	7.38	5.75	6.18	6.65	5.38	10.03	3.27	○	

第13表 棄却檢定表(風速)(標高20m)

風速 階級 (m/s)	統計年											観測場所:敷地内Z点 標高20m、地上高10m (%)				判定 ○採択 ×棄却
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年		棄却限界(5%)		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	1997	上 限		下 限	
0.0~0.4	0.86	1.64	0.85	0.64	0.43	1.33	0.59	0.67	0.71	0.63	0.84	0.95	1.72	0.00	○	
0.5~1.4	12.02	11.02	10.36	7.99	6.08	7.63	8.98	8.93	7.84	10.45	9.13	11.76	13.45	4.81	○	
1.5~2.4	17.02	14.65	16.55	16.38	15.84	13.44	17.13	18.09	15.15	16.09	16.03	15.14	19.22	12.84	○	
2.5~3.4	13.32	13.45	13.94	13.38	13.92	11.61	13.41	14.23	12.30	13.71	13.33	14.44	15.22	11.44	○	
3.5~4.4	11.65	11.41	9.88	11.04	11.83	12.36	12.36	12.23	10.78	12.70	11.62	11.92	13.68	9.56	○	
4.5~5.4	9.79	9.87	8.27	9.79	12.34	13.84	12.57	12.47	12.30	11.67	11.29	9.68	15.43	7.15	○	
5.5~6.4	7.72	8.12	7.32	8.05	9.34	8.39	7.16	7.65	8.10	7.22	7.91	7.13	9.47	6.35	○	
6.5~7.4	5.91	6.45	5.93	6.45	5.11	5.40	4.90	4.93	5.03	5.18	5.53	5.75	6.97	4.09	○	
7.5~8.4	4.26	5.03	5.01	4.26	4.31	4.57	4.25	4.33	4.39	3.81	4.40	4.55	5.30	3.50	○	
8.5~9.4	4.10	4.29	4.26	4.06	3.43	4.00	3.37	3.37	4.46	4.02	3.94	4.26	4.89	2.99	○	
9.5~	13.33	14.07	17.63	17.95	17.38	17.43	15.27	13.29	18.96	14.54	15.99	14.43	21.00	10.98	○	

湿性沈着を考慮した地表面沈着速度の設定について

1. 湿性沈着を考慮した地表面沈着速度の設定について

本評価においては、地表面への沈着を評価する際、降雨による湿性沈着を考慮して地表面沈着濃度を評価している。

以下に今回、湿性沈着を考慮した地表面沈着速度を乾性沈着の4倍として設定した妥当性について示す。

1.1 乾性沈着率と湿性沈着率の算定方法について

以下の計算式から乾性沈着率と地表沈着率（単位時間当たりの沈着量）を求める。ここでは放射性崩壊による減少効果については式に含んでいないが、別途考慮している。また、放出源からの放出が継続する時間と沈着を考慮する時間は同じとしている。

(1) 乾性沈着率

単位放出率当たりの乾性沈着率は線量目標値評価指針の式と同様に以下の式で表される。

$$D_{di} = V_{gd} \cdot \chi / Q_0 \dots\dots\dots (1)$$

D_{di} : 単位放出率当たりの乾性沈着率 [1/m²]

V_{gd} : 沈着速度 [m/s]

χ / Q_0 : 地上の相対濃度 [s/m³] (地上放出時の軸上濃度)

(2) 湿性沈着率

単位放出率当たりの湿性沈着率は評価指針に降水時の沈着量評価の参考資料として挙げられている Chamberlain の研究報告*より濃度を相対濃度 (χ/Q) で表現すると以下の式で表される。

$$D_{ri} = \Lambda \cdot \int_0^{\infty} \chi / Q_{(z)} dz \dots\dots\dots (2)$$

D_{ri} : 単位放出率当たりの湿性沈着率 [1/m²]

Λ : 洗浄係数 [1/s]

$\chi / Q_{(z)}$: 鉛直方向の相対濃度分布 [s/m³]

ここで、 $\chi/Q_{(z)}$ が正規分布をとると仮定すると、

$$D_{ri} = \Lambda \cdot \chi/Q_0 \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z \dots\dots\dots (3)$$

Σz : 鉛直拡散幅[m]
 χ/Q_0 : 相対濃度 [s/m³] (鉛直方向の軸上濃度分布)

* Chamberlain, A.C. : Aspects of Travel and Deposition of Aerosol and Vapour Cloud, AERE HP/R1261 (1955)

(3) 地表沈着率

上記(1)式と(3)式から、地表沈着率は、以下の式で表される。

$$A = D_{di} + D_{ri} = V_{gd} \cdot \chi/Q_0 + \Lambda \cdot \chi/Q_0 \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z \dots\dots\dots (4)$$

A : 単位時間当たりの地表沈着率[1/m²]

1.2 地表面濃度評価時の地表沈着率

今回の評価においてグランドシャイン線量が大きい評価点について、地表沈着率は年間を通じて1時間ごとの気象条件に対して、(1)式及び(3)式から各時間での沈着率を算出し、そのうちの年間97%積算値を取った。一方で、乾性沈着のみを考慮して年間97%積算値を想定した乾性沈着率(すなわち χ/Q の97%積算値×沈着速度)との比を(5)式のようにとると、第1表のとおり、約1.1倍であった。

地表面沈着率の累積出現頻度97%の求め方については添付1に示す。

$$\frac{D_{di}+D_{ri}}{D_{di}} = \frac{(V_{gd} \cdot \chi/Q_{0t} + \Lambda \cdot \chi/Q_{0t} \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \Sigma z)_{97\%}}{V_{gd} \cdot (\chi/Q_0)_{97\%}} \dots\dots\dots (5)$$

()_{97%} : 年間の97%積算値
 χ/Q_{0t} : 時刻 t の相対濃度 [s/m³] (鉛直方向の軸上濃度分布)

第1表 泊発電所3号炉における湿性沈着量評価(評価点⑧)

累積出現頻度 97 %値	χ/Q (s/m ³)	約 4.4×10 ⁻⁴
	① 乾性沈着率(1/m ²)	約 1.3×10 ⁻⁶
累積出現頻度 97 %値	② 地表面沈着率(1/m ²) (乾性+湿性)	約 1.5×10 ⁻⁶
	降雨量(mm/h)	0
降雨時と非降雨時の比 (②/①)		約 1.1

以上より、湿性沈着を考慮した沈着率は、 $\chi/Q97\%$ 積算値を使用した場合の乾性沈着率に比べ、4倍を下回る結果が得られたことから、今回の評価において湿性沈着を考慮した沈着速度を乾性沈着の4倍とすることは保守的な評価であると考えられる。

なお、評価に使用するパラメータを第2表に示す。

第2表 地表沈着関連パラメータ

パラメータ	値	備考
乾性沈着速度 V_{gd}	0.3 (cm/s)	NUREG/CR-4551 Vol.2
鉛直拡散幅 Σz	気象指針に基づき計算 $\Sigma z = \sqrt{(\sigma_z^2 + cA/\pi)}$	1時間ごとの値を算出。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋投影面積 A : 2,700 (m²) ・ 形状係数 c : 0.5 ・ σ_z : 鉛直方向の平地の拡散パラメータ (m)
洗浄係数 Λ	$\Lambda = 9.5E-5 \times Pr^{0.8}$ (s ⁻¹) Pr : 降水強度 (mm/h)	日本原子力学会標準「原子力発電所の確率論的安全評価に関する実施基準(レベル3PSA編):2008」(NUREG-1150 解析使用値として引用)
気象条件	1997年	1997年1月～1997年12月の1時間ごとの風向、風速、降水量を使用

2. 乾性沈着速度の設定について

乾性の沈着速度 0.3 cm/s は NUREG/CR-4551 (参考文献 1) に基づいて設定している。NUREG/CR-4551 では郊外を対象とし、郊外とは道路、芝生及び木・灌木の葉で構成されるとしている。原子力発電所内も同様の構成であるため、郊外における沈着速度が適用できると考えられる。また、NUREG/CR-4551 では $0.5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の粒径に対して検討されており、種々のシビアアクシデント時の粒子状物質の粒径の検討 (添付 2 参照) から、本評価における粒子状物質の大部分は、この粒径範囲内にあると考えられる。

また、W.G.N. Slinn の検討によると、草や水、小石といった様々な材質に対する粒径に応じた乾性の沈着速度を整理しており、これによると $0.1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の粒径では沈着速度は 0.3 cm/s 程度である。

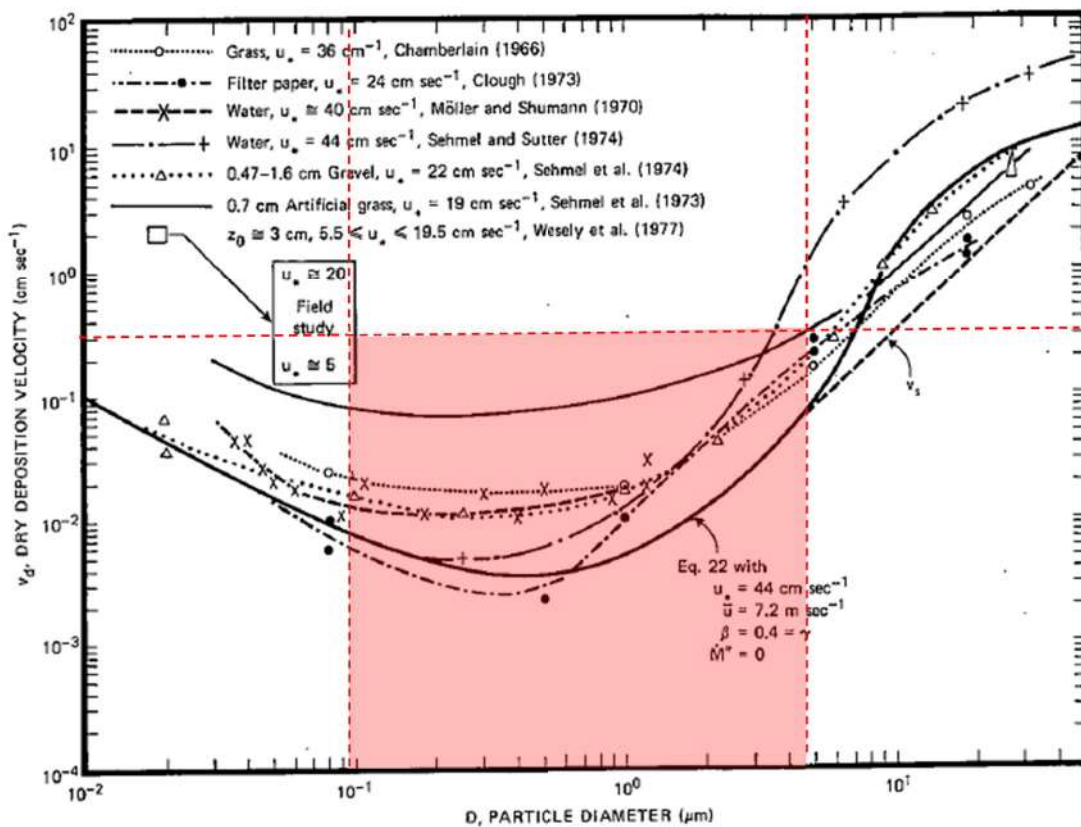


Fig. 4 Dry deposition velocity as a function of particle size. Data were obtained from a number of publications.¹⁹⁻²⁵ The theoretical curve appropriate for a smooth surface is shown for comparison. Note that the theoretical curve is strongly dependent on the value for u_* and that Eq. 22 does not contain a parameterization for surface roughness. For a preliminary study of the effect of surface roughness and other factors, see Ref. 5.

図 様々な粒径における地表面沈着速度 (参考文献 2)

また、本評価における被ばく評価へのシナリオを考慮した場合、エアロゾルの粒径の適用性は以下のとおりである。

シビアアクシデント時に、放射性物質を含むエアロゾルの放出においては、以下の除去過程が考えられる。

①格納容器内での沈着による除去過程

格納容器内でのエアロゾルの重力沈降速度は、エアロゾルの粒径の二乗に比例する。例えば、エアロゾル粒径が $5\mu\text{m}$ の場合、その沈着率は、NUPEC 報告書（参考文献3）より現行考慮しているエアロゾルの粒径 $1\mu\text{m}$ の場合に比べ、25倍となる。したがって、粒径の大きいエアロゾルほど格納容器内に捕獲されやすくなる。

②アニュラス空気浄化設備微粒子フィルタによる除去過程

アニュラス空気浄化設備の微粒子フィルタについては、最大透過粒子径 $0.15\mu\text{m}$ を考慮した単体試験にて、フィルタ効率性能（99.97%以上）を確認している。

微粒子フィルタは、粒子径 $0.15\mu\text{m}$ が最も捕獲しにくいことが明らかとなっており（Ref. JIS Z 4812）、粒子径がこれより大きくなると、微粒子フィルタの捕獲メカニズム（慣性衝突効果等）によりフィルタ繊維に粒子が捕獲される割合が大きくなる。以上より、 $5\mu\text{m}$ 以上の粒径の大きいエアロゾルは、最もフィルタを透過しやすい粒子径 $0.15\mu\text{m}$ に比べ相対的に捕獲されやすいといえる。

このため、本評価シナリオにおいては、アニュラス空気浄化設備起動前では上記①の除去過程にて、相対的に粒径の大きいエアロゾルは多く原子炉格納容器内に捕集される。また、アニュラス空気浄化系起動後では、①及び②の除去過程で、 $5\mu\text{m}$ 以上の粒径のエアロゾルは十分捕集され、それら粒径の大きなエアロゾルの放出はされにくいと考えられる。

以上より、種々のシビアアクシデント時のエアロゾルの粒径の検討から粒径の大部分は $0.1\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲にあること、また、沈着速度が高い傾向にある粒径が大きなエアロゾルは大気へ放出されにくい傾向にあることから、本評価における乾性沈着速度として 0.3 cm/s を適用できると考えている。

参考文献 1

J.L. Sprung 等: Evaluation of severe accident risks: quantification of major input parameters, NUREG/CR-4451 Vol.2 Rev.1 Part 7, 1990

参考文献 2

W.G.N. Slinn : Environmental Effects, Parameterizations for Resuspension and for Wet and Dry Deposition of Particles and Gases for Use in Radiation Dose Calculations, Nuclear Safety Vol.19 No.2, 1978

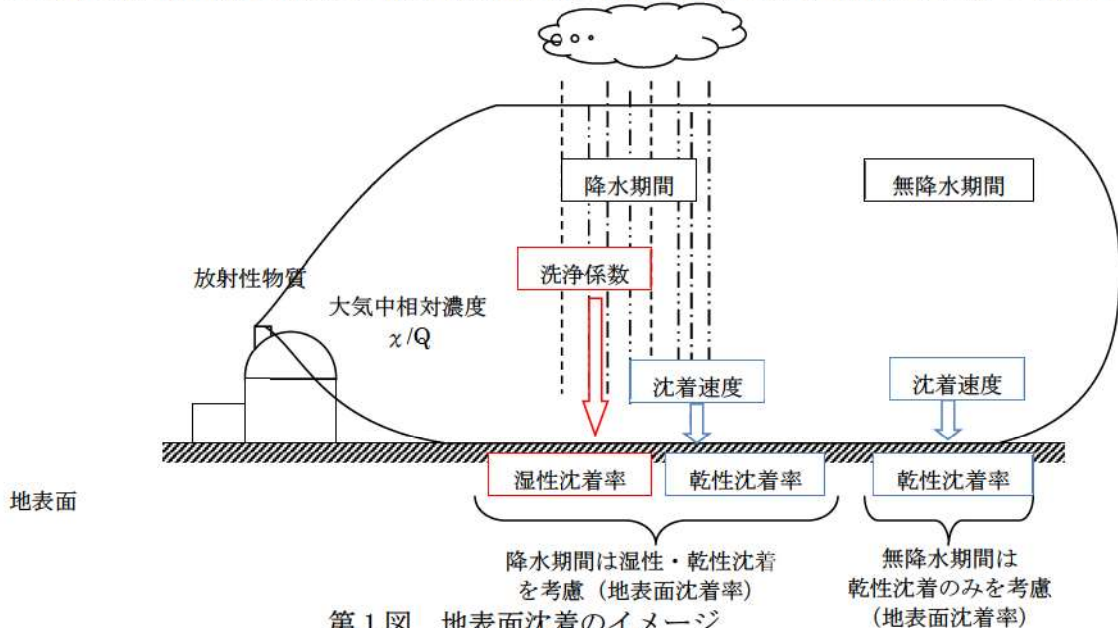
参考文献 3

NUPEC 「平成 9 年度 NUREG-1465 のソースタームを用いた放射性物質放出量の評価に関する報告書 (平成 10 年 3 月)」

地表面沈着率の累積出現頻度 97%値の求め方について

1. 地表面沈着について

第 1 図及び式①に示すように地面への放射性物質の沈着は、乾性沈着と湿性沈着によって発生する。乾性沈着は地上近くの放射性物質が、地面状態等によって決まる沈着割合（沈着速度）に応じて地面に沈着する現象であり、放射性物質の地表面濃度に沈着速度をかけることで計算される。湿性沈着は降水によって放射性物質が雨水に取り込まれ、地面に落下、沈着する現象であり、大気中の放射性物質の濃度分布と降水強度及び沈着の割合を示す洗浄係数によって計算される。



第 1 図 地表面沈着のイメージ

<地表面沈着率の計算式>

$$D = D_d + D_w = \chi/Q_0 V_g + \int \chi/Q_{(z)} \Lambda dz \text{-----} \text{①}$$

D : 地表面沈着率 ($1/m^2$) (単位放出率当たり)

D_d : 乾性沈着率 ($1/m^2$)

D_w : 湿性沈着率 ($1/m^2$)

χ/Q_0 : 地上の相対濃度 (s/m^3) (地上放出時の軸上濃度)

$\chi/Q_{(z)}$: 鉛直方向の相対濃度分布 (s/m^3)

V_g : 沈着速度 (m/s)

Λ : 洗浄係数 ($1/s$)

ただし、 $\Lambda = aP^b$

a, b : 洗浄係数パラメータ (-)

P : 降水強度 (mm/hr)

z : 鉛直長さ (m)

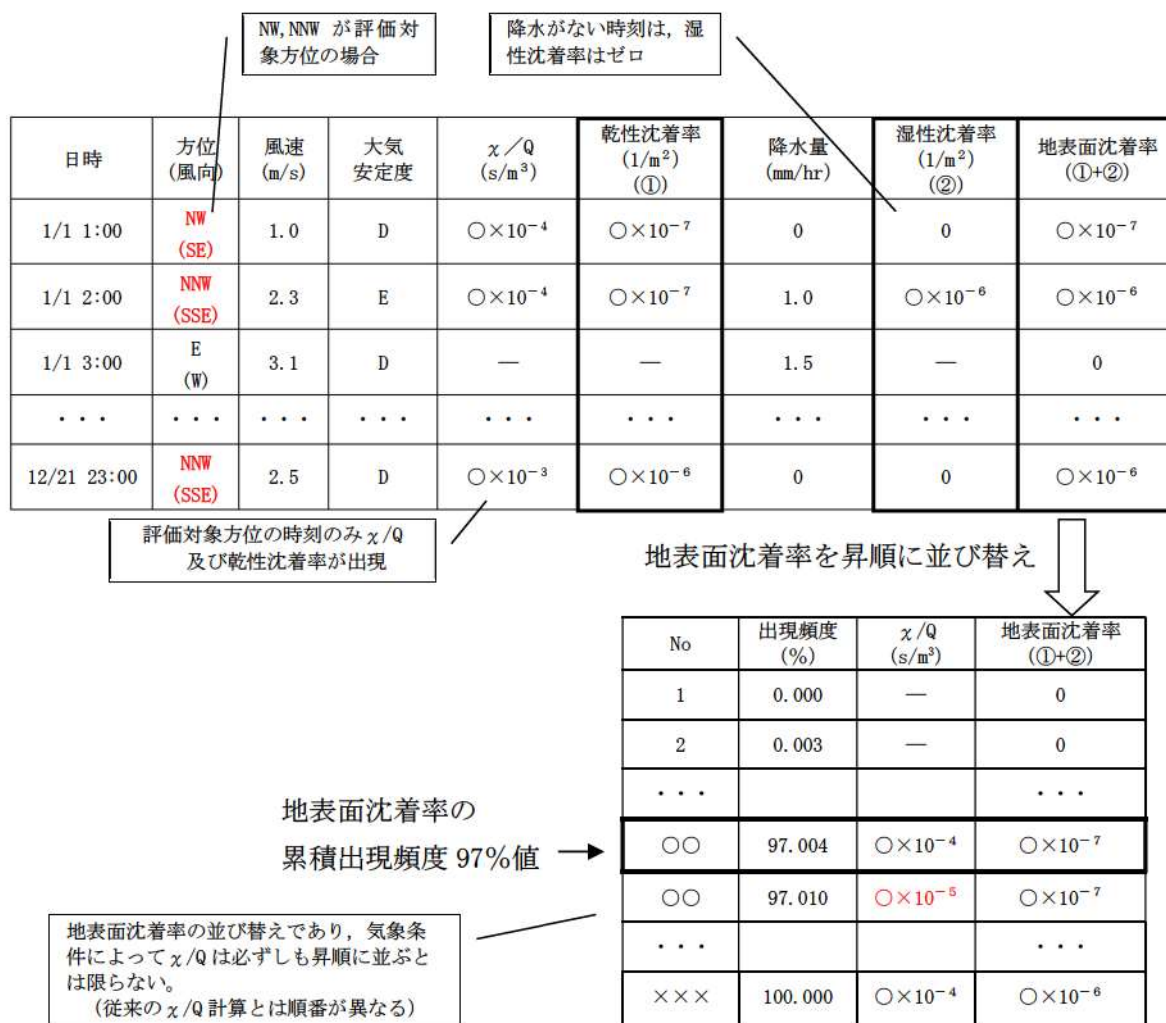
2. 地表面沈着率の累積出現頻度 97%値の求め方

地表面沈着率の累積出現頻度は、気象指針に記載されている χ/Q の累積出現頻度 97%値の求め方に基づいて計算した。具体的には以下の手順で計算を行った（第2図参照）。

- (1) 各時刻における気象条件から、式①を用いて χ/Q 、乾性沈着率、湿性沈着率を1時間ごとに算出する。なお、評価対象方位以外に風が吹いた時刻については、評価方位における χ/Q がゼロとなるため、地表面沈着率（乾性沈着率+湿性沈着率）もゼロとなる。

第2図の例は、評価対象方位を NW, NNW とした場合であり、 χ/Q による乾性沈着率及び降水による湿性沈着率から地表面沈着率を算出する。評価対象方位（NW, NNW 方位）以外の方角に風が吹いた時刻については、地表面沈着率はゼロとなる。

- (2) 上記(1)で求めた1時間毎の地表面沈着率を値の大きさ順に並びかえ、小さいほうから数えて累積出現頻度が 97%を超えたところの沈着率を、地表面沈着率の累積出現頻度 97%値とする（地表面沈着率の累積出現頻度であるため、 χ/Q の累積出現頻度と異なる）。



第2図 地表面沈着率の累積出現頻度 97%値の求め方
(評価対象方位が NW, NNW の例)

シビアアクシデント時のエアロゾルの粒径について

シビアアクシデント時に原子炉格納容器内で発生する放射性物質を含むエアロゾルの粒径分布として $0.1 \mu\text{m}$ ～ $5 \mu\text{m}$ の範囲であることは、粒径分布に関して実施されている研究を基に設定している。

シビアアクシデント時には原子炉格納容器内にスプレー等による注水が実施されることから、シビアアクシデント時の粒径分布を想定し「原子炉格納容器内でのエアロゾルの挙動」及び「原子炉格納容器内の水の存在の考慮」といった観点で実施された表 1 の②、⑤に示す試験等を調査した。さらに、シビアアクシデント時のエアロゾルの粒径に対する共通的な知見とされている情報を得るために、海外の規制機関（NRC 等）や各国の合同で実施されているシビアアクシデント時のエアロゾルの挙動の試験等（表 1 の①、③、④）を調査した。以上の調査結果を表 1 に示す。

この表で整理した試験等は、想定するエアロゾル発生源、挙動範囲（原子炉格納容器、一次冷却材配管等）、水の存在等に違いがあるが、エアロゾル粒径の範囲に大きな違いはなく、原子炉格納容器内環境でのエアロゾルの粒径はこれらのエアロゾル粒径と同等な分布範囲を持つものと推定できる。

したがって、過去の種々の調査・研究により示されている範囲をカバーする値として、 $0.1 \mu\text{m}$ ～ $5 \mu\text{m}$ の範囲のエアロゾルを想定することは妥当であると考ええる。

表 1 シビアアクシデント時のエアロゾル粒径についての文献調査結果

番号	試験名又は報告書名等	エアロゾル粒径 (μm)	備考
①	LACE LA2 ^{*1}	約 $0.5\sim 5$ (図 1 参照)	シビアアクシデント時の評価に使用されるコードでの格納容器閉じ込め機能喪失を想定した条件とした比較試験。
②	NUREG/CR-5901 ^{*2}	$0.25\sim 2.5$ (添付-1)	原子炉格納容器内に水が存在し、熔融炉心を覆っている場合のスクラビング効果のモデル化を紹介したレポート。
③	AECL が実施した実験 ^{*3}	$0.1\sim 3.0$ (添付-2)	シビアアクシデント時の炉心損傷を考慮した 1 次系内のエアロゾル挙動に着目した実験。
④	PBF-SFD ^{*3}	$0.29\sim 0.56$ (添付-2)	シビアアクシデント時の炉心損傷を考慮した 1 次系内のエアロゾル挙動に着目した実験。
⑤	PHÉBUS FP ^{*3}	$0.5\sim 0.65$ (添付-2)	シビアアクシデント時の FP 挙動の実験。(左記のエアロゾル粒径は PHÉBUS FP 実験の原子炉格納容器内のエアロゾル挙動に着目した実験の結果。)

参考文献

- ※1: J. H. Wilson and P. C. Arwood, Summary of Pretest Aerosol Code Calculations for LWR Aerosol Containment Experiments (LACE) LA2, ORNL
A. L. Wright, J. H. Wilson and P. C. Arwood, PRETEST AEROSOL CODE COMPARISONS FOR LWR AEROSOL CONTAINMENT TESTS LA1 AND LA2
- ※2: D. A. Powers and J. L. Sprung, NUREG/CR-5901, A Simplified Model of Aerosol Scrubbing by a Water Pool Overlying Core Debris Interacting With Concrete
- ※3: STATE-OF-THE-ART REPORT ON NUCLEAR AEROSOLS, NEA/CSNI/R (2009)5

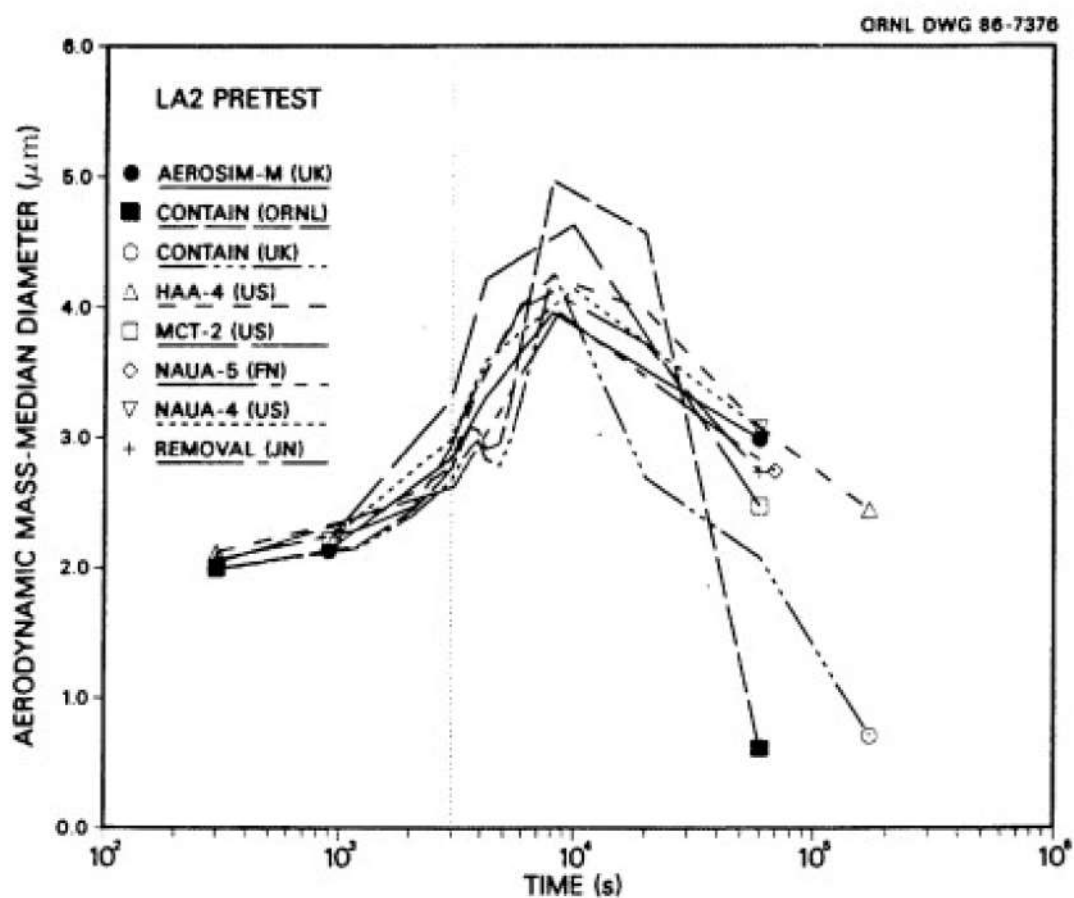


Fig. 11. LA2 pretest calculations - aerodynamic mass median diameter vs time.

第1図 LACE LA2でのコード比較試験で得られたエアロゾル粒径の時間変化グラフ

so-called "quench" temperature. At temperatures below this quench temperature the kinetics of gas phase reactions among CO, CO₂, H₂, and H₂O are too slow to maintain chemical equilibrium on useful time scales. In the sharp temperature drop created by the water pool, very hot gases produced by the core debris are suddenly cooled to temperatures such that the gas composition is effectively "frozen" at the equilibrium composition for the "quench" temperature. Experimental evidence suggest that the "quench" temperature is 1300 to 1000 K. The value of the quench temperature was assumed to be uniformly distributed over this temperature range for the calculations done here.

(6) Solute Mass. The mass of solutes in water pools overlying core debris attacking concrete has not been examined carefully in the experiments done to date. It is assumed here that the logarithm of the solute mass is uniformly distributed over the range of $\ln(0.05 \text{ g/kilogram H}_2\text{O}) = -3.00$ to $\ln(100 \text{ g/kilogram H}_2\text{O}) = 4.61$.

(7) Volume Fraction Suspended Solids. The volume fraction of suspended solids in the water pool will increase with time. Depending on the available facilities for replenishing the water, this volume fraction could become quite large. Models available for this study are, however, limited to volume fractions of 0.1. Consequently, the volume fraction of suspended solids is taken to be uniformly distributed over the range of 0 to 0.1.

(8) Density of Suspended Solids. Among the materials that are expected to make up the suspended solids are Ca(OH)₂ ($\rho = 2.2 \text{ g/cm}^3$) or SiO₂ ($\rho = 2.2 \text{ g/cm}^3$) from the concrete and UO₂ ($\rho = 10 \text{ g/cm}^3$) or ZrO₂ ($\rho = 5.9 \text{ g/cm}^3$) from the core debris or any of a variety of aerosol materials. It is assumed here that the material density of the suspended solids is uniformly distributed over the range of 2 to 6 g/cm³. The upper limit is chosen based on the assumption that suspended UO₂ will hydrate, thus reducing its effective density. Otherwise, gas sparging will not keep such a dense material suspended.

(9) Surface Tension of Water. The surface tension of the water can be increased or decreased by dissolved materials. The magnitude of the change is taken here to be $S\sigma(w)$ where S is the weight fraction of dissolved solids. The sign of the change is taken to be minus or plus depending on whether a random variable ϵ is less than 0.5 or greater than or equal to 0.5. Thus, the surface tension of the liquid is:

$$\sigma_1 = \begin{cases} \sigma(w) (1-S) & \text{for } \epsilon < 0.5 \\ \sigma(w) (1+S) & \text{for } \epsilon \geq 0.5 \end{cases}$$

where $\sigma(w)$ is the surface tension of pure water.

(10) Mean Aerosol Particle Size. The mass mean particle size for aerosols produced during melt/concrete interactions is known only for situations in which no water is present. There is reason to believe smaller particles will be produced if a water pool is present. Examination of aerosols produced during melt/concrete interactions shows that the primary particles are about 0.1 μm in diameter. Even with a water pool present, smaller particles would not be expected.

Consequently, the natural logarithm of the mean particle size is taken here to be uniformly distributed over the range from $\ln(0.25 \mu\text{m}) = -1.39$ to $\ln(2.5 \mu\text{m}) = 0.92$.

(11) Geometric Standard Deviation of the Particle Size Distribution. The aerosols produced during core debris-concrete interactions are assumed to have lognormal size distributions. Experimentally determined geometric standard deviations for the distributions in cases with no water present vary between 1.6 and 3.2. An argument can be made that the geometric standard deviation is positively correlated with the mean size of the aerosol. Proof of this correlation is difficult to marshal because of the sparse data base. It can also be argued that smaller geometric standard deviations will be produced in situations with water present. It is unlikely that data will ever be available to demonstrate this contention. The geometric standard deviation of the size distribution is assumed to be uniformly distributed over the range of 1.6 to 3.2. Any correlation of the geometric standard deviation with the mean size of the aerosol is neglected.

(12) Aerosol Material Density. Early in the course of core debris interactions with concrete, UO_2 with a solid density of around 10 g/cm^3 is the predominant aerosol material. As the interaction progresses, oxides of iron, manganese and chromium with densities of about 5.5 g/cm^3 and condensed products of concrete decomposition such as Na_2O , K_2O , Al_2O_3 , SiO_2 , and CaO with densities of 1.3 to 4 g/cm^3 become the dominant aerosol species. Condensation and reaction of water with the species may alter the apparent material densities. Coagglomeration of aerosolized materials also complicates the prediction of the densities of materials that make up the aerosol. As a result the material density of the aerosol is considered uncertain. The material density used in the calculation of aerosol trapping is taken to be an uncertain parameter uniformly distributed over the range of 1.5 to 10.0 g/cm^3 .

Note that the mean aerosol particle size predicted by the VANESA code [6] is correlated with the particle material density to the $-1/3$ power. This correlation of aerosol particle size with particle material density was taken to be too weak and insufficiently supported by experimental evidence to be considered in the uncertainty analyses done here.

(13) Initial Bubble Size. The initial bubble size is calculated from the Davidson-Schular equation:

$$D_b = \epsilon \left(\frac{6}{\pi} \right)^{1/3} \frac{V_s^{0.4}}{g^{0.2}} \text{ cm}$$

where ϵ is assumed to be uniformly distributed over the range of 1 to 1.54. The minimum bubble size is limited by the Fritz formula to be:

$$D_b = 0.0105 \Psi[\sigma_l / g(\rho_l - \rho_g)]^{1/2}$$

where the contact angle is assumed to be uniformly distributed over the range of 20 to 120° . The maximum bubble size is limited by the Taylor instability model to be:

9.2.1 *Aerosols in the RCS*

9.2.1.1 *AECL*

The experimenters conclude that spherical particles of around 0.1 to 0.3 μm formed (though their composition was not established) then these agglomerated giving rise to a mixture of compact particles between 0.1 and 3.0 μm in size at the point of measurement. The composition of the particles was found to be dominated by Cs, Sn and U; while the Cs and Sn mass contributions remained constant and very similar in mass, U was relatively minor in the first hour at 1860 K evolving to be the main contributor in the third (very approximately: 42 % U, 26 % Sn, 33 % Cs). Neither break down of composition by particle size nor statistical size information was measured.

9.2.1.2 *PBF-SFD*

Further interesting measurements for purposes here were six isokinetic, sequential, filtered samples located about 13 m from the bundle outlet. These were used to follow the evolution of the aerosol composition and to examine particle size (SEM). Based on these analyses the authors state that particle geometrical-mean diameter varied over the range 0.29-0.56 μm (elimination of the first filter due to it being early with respect to the main transient gives the range 0.32-0.56 μm) while standard deviation fluctuated between 1.6 and 2.06. In the images of filter deposits needle-like forms are seen. Turning to composition, if the first filter sample is eliminated and “below detection limit” is taken as zero, for the structural components and volatile fission products we have in terms of percentages the values given in Table 9.2-1.

9.2.2 *Aerosols in the containment*

9.2.2.1 *PHÉBUS FP*

The aerosol size distributions were fairly lognormal with an average size (AMMD) in FPT0 of 2.4 μm at the end of the 5-hour bundle-degradation phase growing to 3.5 μm before stabilizing at 3.35 μm ; aerosol size in FPT1 was slightly larger at between 3.5 and 4.0 μm . Geometric-mean diameter (d_{50}) of particles in FPT1 was seen to be between 0.5 and 0.65 μm ; a SEM image of a deposit is shown in Fig. 9.2-2. In both tests the geometric standard deviation of the lognormal distribution was fairly constant at a value of around 2.0. There was clear evidence that aerosol composition varied very little as a function of particle size except for the late settling phase of the FPT1 test: during this period, the smallest particles were found to be cesium-rich. In terms of chemical speciation, X-ray techniques were used on some deposits and there

試験の概要

試験名又は報告書名等	試験の概要
AECL が実施した実験	CANDU のジルカロイ被覆管燃料を使用した，1次系での核分裂生成物の挙動についての試験。
PBF-SFD	米国アイダホ国立工学環境研究所で実施された炉心損傷状態での燃料棒及び炉心のふるまい，核分裂生成物及び水素の放出についての試験。
PHÉBUS FP	フランスカダラッシュ研究所の PHÉBUS 研究炉で実施された，シビアアクシデント条件下での炉心燃料から1次系を経て格納容器に至るまでの核分裂生成物の挙動を調べる実機燃料を用いた総合試験。

原子炉格納容器内の冷却状況の原子炉格納容器外温度計での確認について

重大事故等発生時に、原子炉格納容器内の圧力、温度が上昇した場合における、原子炉格納容器内の冷却状況の確認方法について説明する。

1. 現状と課題

重大事故等時における原子炉格納容器内の冷却の確認については、重大事故等時において確認可能な原子炉格納容器内全体雰囲気圧力の圧力、温度計により、確認できるようになっている。

しかしながら、よりの確に事故等対応の判断を行うためには、原子炉格納容器冷却が行われていることの確認を多様化することが望ましいことから、原子炉格納容器外に設置された温度計での原子炉格納容器冷却状況確認の可否について検討した。

泊3号炉の原子炉格納容器外温度計の現状は第1表のとおりであり、海水通水時の格納容器再循環ユニットの入口及び出口温度計だけがトレンド監視不可で、他の温度計はトレンド監視が可能である。

第1表 原子炉格納容器外温度計の現状

冷却モード	対象ヒートシンク	説明（原子炉格納容器外での温度監視方法等）
余熱除去系再循環	余熱除去冷却器 (原子炉補機冷却水冷却器)	余熱除去冷却器の入口温度及び出口温度が、トレンド監視可能。 また、原子炉補機冷却水冷却器の入口及び出口温度が、トレンド監視可能。
格納容器スプレイ系再循環	格納容器スプレイ冷却器 (原子炉補機冷却水冷却器)	格納容器スプレイ冷却器の出口温度が、トレンド監視可能。 また、原子炉補機冷却水冷却器の入口温度及び出口温度がトレンド監視可能。
格納容器再循環ユニット冷却(補機冷却水通水)	格納容器再循環ユニット (原子炉補機冷却水冷却器)	格納容器再循環ユニット入口温度及び出口温度（原子炉補機冷却水冷却器の出口及び入口温度）が、トレンド監視可能。
格納容器再循環ユニット冷却（海水）	格納容器再循環ユニット	格納容器再循環ユニット入口温度及び出口温度ともに、トレンド監視不可。

2. 対応内容

重大事故等時において、原子炉格納容器冷却状況確認は、基本的には原子炉格納容器圧力監視で対応可能であるが、それに加え、原子炉格納容器冷却状況確認手段に多様性を持たせるために、冷却不調の場合の追加対応であること及び計測が必要となるまでに時間的な裕度がある

ことを踏まえて、記録機能を備えた可搬型の温度計を配備する。測定にあたっては、格納容器再循環ユニット入口配管及び出口配管にて温度を測定する。

なお、重大事故等時の原子炉補機冷却水による自然対流冷却時に、沸騰防止のために原子炉補機冷却水サージタンクを加圧することから、既設圧力計の代替計器として可搬型の計器にてサージタンクの圧力を計測する。

3. 可搬型温度計測の概要

(1) 温度計測機器の構成

温度ロガー，温度センサー，データコレクタ（データ収集用）

(2) 温度計の仕様

測定範囲：約 200℃まで計測可能

（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）における原子炉格納容器雰囲気温度の最高値（141℃）が計測可能であり、余裕をみても十分測定可能な範囲としている。）

重量：約 100g（1台あたり）

温度センサー：配管表面に添付

SUS バンド等で配管に巻きつけ（取付け及び取外し可能。）

電源：リチウム電池（使用可能時間 約 10 ヶ月）

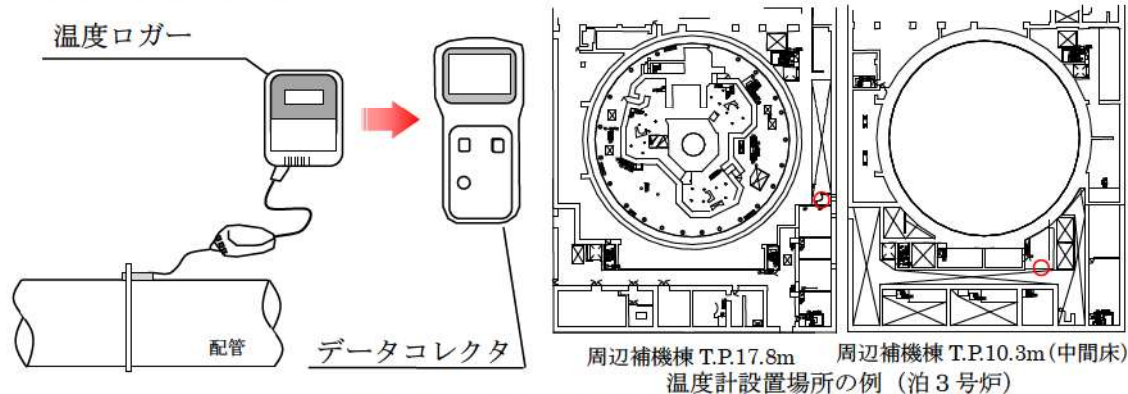
データ保有量：約 10 日分（約 1 分間隔（プラント計算機（PCCS）相当）のデータ測定及び保有が可能。）

(3) 温度計測体制

可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）の配備に際しては、手順書を作成するとともに、必要な要員を配置し、教育，訓練等を実施する。

具体的には、当該可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）は可搬型大型送水ポンプ車による格納容器再循環ユニットへの海水の通水の際に使用するため、可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）の設置は運転員にて行うこととし、社内マニュアルに反映する。

(4) 温度計取付け模式図



第1図 温度計取付け模式図

- ・現地に温度センサー及び温度ロガーを設置して温度測定を実施。
- ・データの吸い上げは現場で可能。
- ・データコレクタにより，温度のトレンドが確認可能。

4. 重大事故等時の格納容器再循環ユニット出入口温度差の監視

重大事故等時において，格納容器内自然対流冷却を実施する場合は，原子炉補機冷却水配管に温度センサーを取り付け，被ばく低減のため原子炉格納容器から離れた場所で可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）により温度を監視し，格納容器再循環ユニットの冷却状態を確認する。

格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却を実施した場合の格納容器再循環ユニット冷却水出入口温度差を第2表に示す。また，重大事故等時の格納容器再循環ユニットの除熱性能曲線を第2図に示す。この出入口温度差と実際の出入口温度差を比較し，格納容器再循環ユニットの冷却状態を確認する。

第2表 格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却時の出入口温度

格納容器圧力	飽和蒸気温度 (°C)	除熱量 (MW/台)	冷却水流量 (m ³ /h)	出入口温度差 (°C)
0.283MPa[gage]時 (最高使用圧力時)	132	約 6.8	82	約 75
0.566MPa[gage]時 (最高使用圧力2倍)	155	約 7.7	82	約 85



第2図 重大事故等時の格納容器再循環ユニットの除熱性能曲線

: 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。

5. 原子炉補機冷却水サージタンク圧力計測の概要

原子炉補機冷却水サージタンク圧力を確認するため、既設圧力計（原子炉補機冷却水サージタンク圧力（AM用））と代替計器として可搬型の計器である原子炉補機冷却水サージタンク圧力（可搬型）にて計測する。

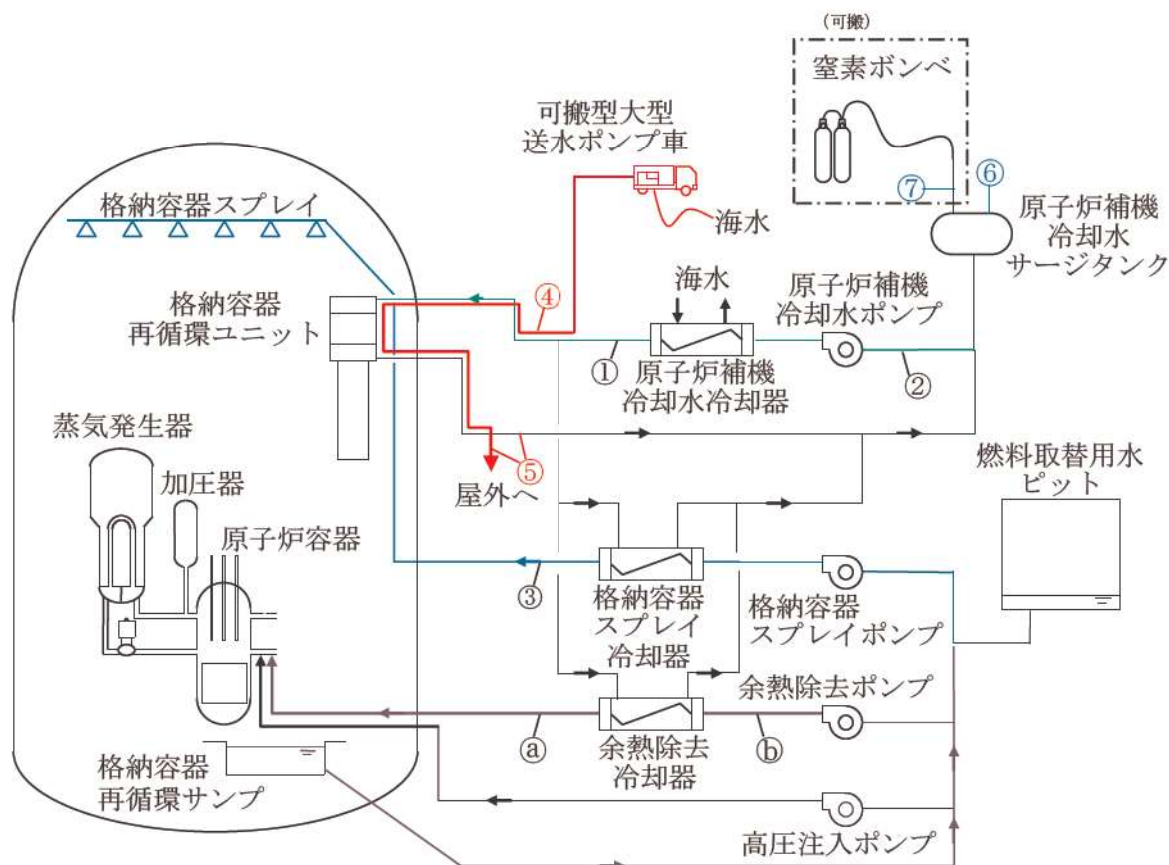
（1）計器仕様

- ・原子炉補機冷却水サージタンク圧力（AM用）
仕様（計測範囲）：0～1.0MPa[gage]
- ・原子炉補機冷却水サージタンク圧力（可搬型）
仕様（計測範囲）：0～1.0MPa[gage]
タンク加圧目標：0.28MPa[gage]

《参考図面》

○泊3号炉 温度計測計器

原子炉補機冷却水サージタンク圧力



	温度測定位置	温度確認箇所及び確認方法
①	原子炉補機冷却水冷却器出口補機冷却水	PCCS
②	原子炉補機冷却水戻り母管	PCCS
③	格納容器スプレイ冷却器出口	PCCS
④	格納容器再循環ユニット入口補機冷却水	可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）
⑤	格納容器再循環ユニット出口補機冷却水	可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度）
⑧	余熱除去冷却器出口	PCCS
⑨	余熱除去冷却器入口	PCCS

	計器名称	確認方法
⑥	原子炉補機冷却水 サージタンク圧力（AM用）	現場指示計
⑦	原子炉補機冷却水 サージタンク圧力（可搬型）	現場指示計

炉心損傷時における原子炉格納容器破損防止等操作について

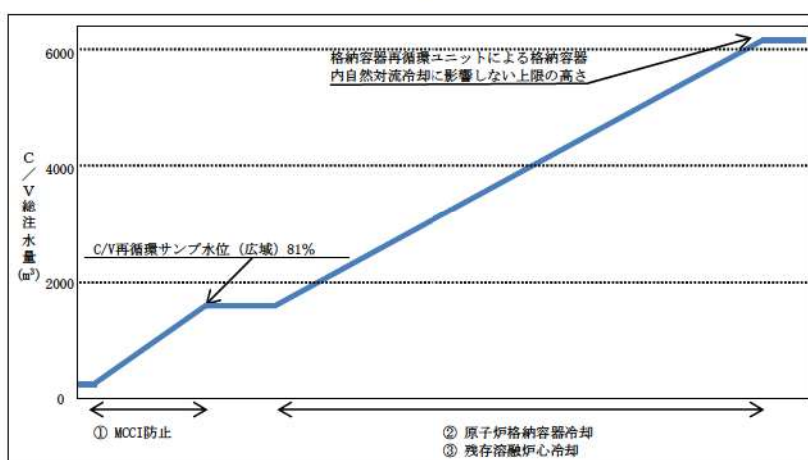
重大事故発生時は、MCCI防止のため代替格納容器スプレイポンプ等による原子炉格納容器下部への注水にて原子炉下部キャビティに注水する必要がある。さらに、原子炉格納容器（以下「C/V」という。）圧力が高い状態では、格納容器スプレイによる冷却（減圧）を実施し、海水による格納容器内自然対流冷却準備が整えば、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に移行する。格納容器スプレイ又は格納容器内自然対流冷却による冷却（減圧）中は、C/V圧力1Pd-0.05MPaとなれば格納容器スプレイを停止する。また、原子炉容器内に残存溶融炉心の兆候が見られた場合又は残存溶融炉心の冷却が必要な場合は、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に影響しない上限の高さまでC/V内へ注水する。

以下に、MCCI防止対応から残存溶融炉心冷却までの操作におけるC/V注水量の関係について整理する。

(1) 対応操作概要

各操作目的、対応操作概要及び各対応操作に対するC/V注水量の関係を示す。

	操作目的	対応操作概要	技術的能力に係る審査基準
①	MCCI防止	・代替格納容器スプレイポンプ等により原子炉格納容器下部へ注水し、格納容器再循環サンプ水位（広域）が81%になれば原子炉格納容器下部への注水を停止する。	「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」にて整理
②	原子炉格納容器冷却	・格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却を実施するが、C/V圧力が0.283MPa以上であれば、代替格納容器スプレイポンプ等によるスプレイも実施する。格納容器スプレイ又は格納容器内自然対流冷却による冷却中、C/V圧力が1Pd-0.05MPaまで低下すれば冷却を停止する。	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整理
③	残存溶融炉心冷却	・原子炉格納容器冷却中に原子炉容器に残存溶融炉心の兆候 [※] が見られた場合は、原子炉格納容器水位の設定位置（格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に影響しない上限の高さ）を上限に、残存溶融炉心の兆候が解消されるまで格納容器スプレイ又は代替格納容器スプレイによりC/V内へ注水する。 ※：兆候は、C/V圧力、温度等の上昇により確認する。	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整理



(2) 炉心損傷後における C/V 内の水素濃度を考慮した減圧運用について

炉心損傷時には Zr-水反応等により水素が発生することから、C/V 内を減圧する際は水素分圧の上昇による水素濃度の上昇に留意し、爆轟に至らないように配慮する必要がある。

a. 炉心損傷時の C/V 減圧運用

炉心損傷後における C/V 減圧操作時は、減圧に伴い水素濃度が高くなることから、爆轟領域である水素濃度 13 vol% (ドライ) を超えないように配慮する。

そのため、以下の水素濃度を目安に減圧運用を行う。

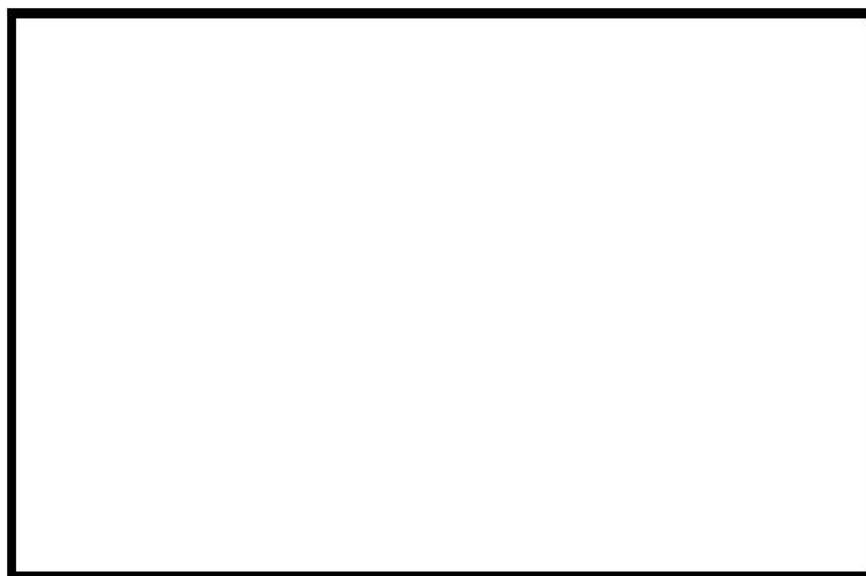
水素濃度目安 : 8 vol% (ドライ) ※


※: ただし、減圧を継続する必要がある場合は、8 vol% (ドライ) 以上であっても操作の実効性と悪影響を評価し、減圧を継続することもある。

炉心損傷後の C/V 減圧操作については、C/V 圧力が最高使用圧力から 0.05 MPa [gage] 低下すれば停止する手順としており、この運用により図 1 に示すとおり 100% の Zr-水反応時の水素発生量を仮定した場合でも、大規模な水素燃焼の発生を防止することができる。また、水素濃度は、格納容器内水素濃度計で計測される水素濃度 (ドライ) により継続的に監視を行う運用としており、測定による水素濃度が 8 vol% (ドライ) 未満であれば減圧を継続できる。

(参考: 図 2 に爆轟領域と可燃領域を示した空気、水素、水蒸気の 3 元図を示す。また、図 1 に 75% 及び 100% の Zr-水反応時の空気、水素、水蒸気の関係も示す。)

なお、図 1 は気体の状態方程式を用い、全炉心内のジルコニウム量の 75% 又は 100% が水と反応した場合に、C/V 内水素濃度が均一になるものとして表したものである。計算には、C/V 内の水素濃度の観点から保守的に厳しい条件を設定している。



 : 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。

(参考)

- ・可燃領域
爆轟以外の燃焼反応を起こす領域
- ・爆轟領域
強い圧力波を伴い、音速より速い速度で燃焼が伝播する爆轟燃焼が生じる領域

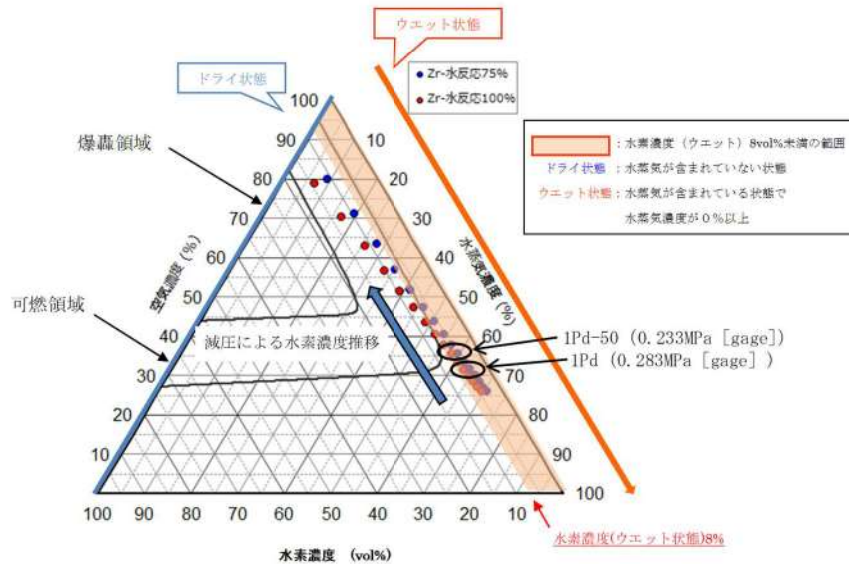
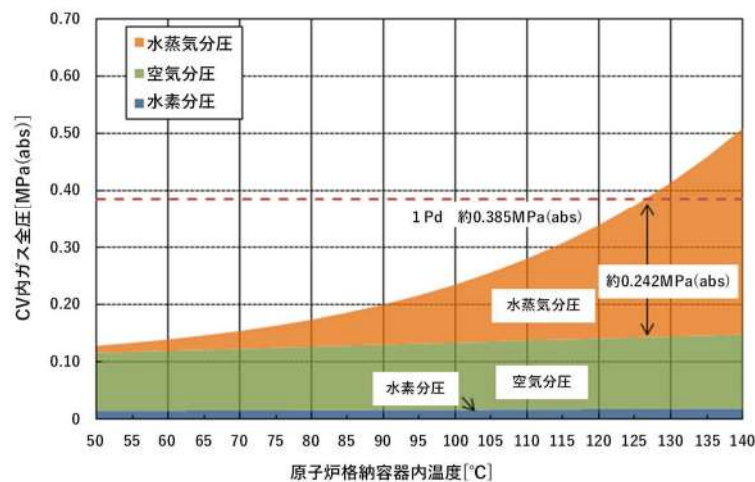


図2 空気、水素、水蒸気の3元図

図2に示した75%及び100%のZr-水反応時の空気、水素、水蒸気の関係については、C/V内を飽和状態と仮定し気体の状態方程式に基づいて図1を作図しており、図1の横軸（C/V内圧力）は、下図に示すとおり、水素と空気と水蒸気の各分圧の和になる。

ある温度における各ガスの分圧は、体積が一定の場合、各ガスのモル数に比例するため、1 Pd (0.283 MPa [gage] (0.385MPa [abs])時の水蒸気濃度 63%は、C/V内ガス全圧 (0.385MPa [abs]) に対する水蒸気分圧 (0.242MPa [abs]) の比によって算出している。



(3) 原子炉格納容器内の局所的な高濃度水素による影響について

評価で想定している破断口があるBループ室及び原子炉下部キャビティでは、炉内Zr-水反応で発生した水素が破断口から放出されることにより、ウェット水素濃度が比較的高くなる。原子炉下部キャビティのウェット水素濃度は13%以上となるが、その期間は短時間であり、図4のとおり3元図の爆轟領域に達していない。

したがって、局所的な水素濃度評価においても、水素爆轟の可能性は低いと判断している。

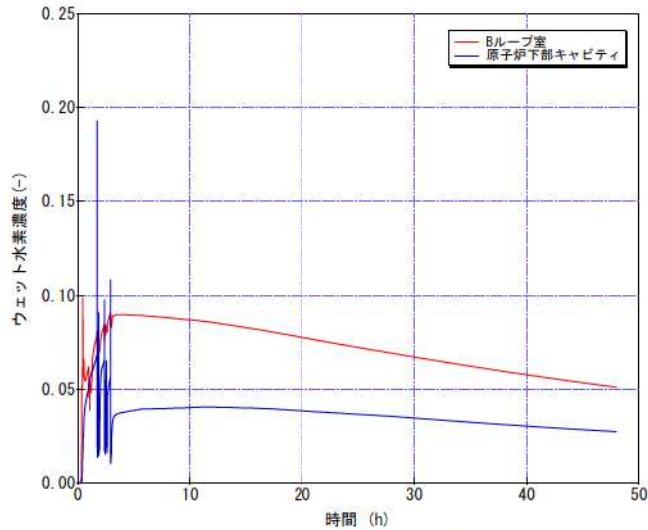


図3 水素濃度の推移

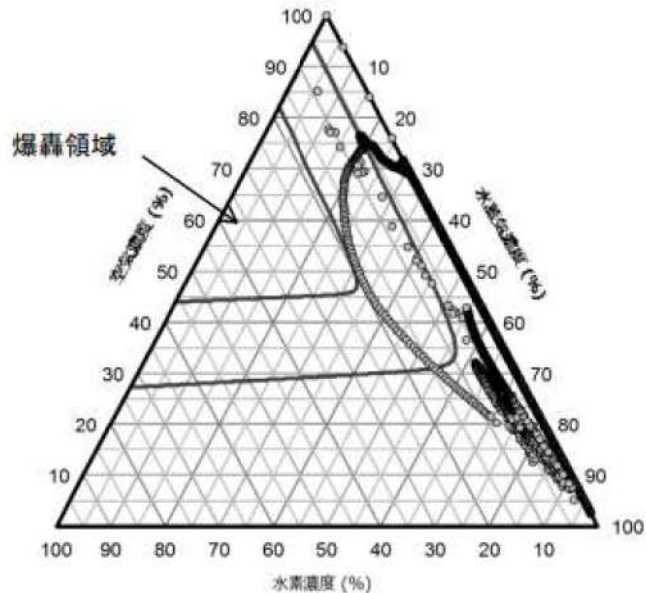


図4 原子炉下部キャビティの3元図

有効性評価 7.2.4. 水素燃焼 添付資料 7.2.4.3 「GOTHICにおける水素濃度分布の評価について」より抜粋

(4) 各対応操作時のC/V注水量管理

C/Vへの注水時は、重要機器及び重要計器の水没を防止するため、C/V内の注水量を管理する必要がある。各操作におけるC/V内注水量の管理については、以下のとおりである。

a. 原子炉格納容器下部への注水 (MCCI防止)

原子炉格納容器下部への注水中は、原子炉下部キャビティ水位が必要最低水量以上になったことを原子炉下部キャビティ水位検出器により把握でき、また、格納容器再循環サンプル水位 (広域) によりC/Vへの注水量を把握することができる。

b. 原子炉格納容器冷却 (減圧)

原子炉格納容器冷却 (減圧) 中は、代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量、燃料取替用水ピット水位等によりC/Vへの注水量を把握し、また、格納容器水位により確認することで、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に影響しない高さまで注水されたことを把握できる。

c. 残存溶融炉心冷却

残存溶融炉心冷却に伴うC/V注水中は、代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量、燃料取替用水ピット水位等によりC/Vへの注水量を把握し、また、格納容器水位により確認することで、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に影響しない上限の高さまで注水されたことを把握できる。

(5) C/V 内の水位検知

a. 原子炉下部キャビティの水位検知

原子炉下部キャビティ水位については、C/V 最下階フロアと原子炉下部キャビティの間が連通管及び小扉を経由して原子炉下部キャビティへ流入する経路が確保されており、C/V 内の水位が T.P. 12. 1m フロアを超え格納容器再循環サンプが満水となれば格納容器再循環サンプ水位計により計測が可能である。

更なる監視性向上のため、熔融炉心が原子炉容器を貫通した際の MCCI を抑制することができる水量が蓄水されていることを直接検知する電極式の水位監視装置を設置する。

検知器の設置位置は、解析によって示される MCCI を抑制するための必要水量等には不確かさが含まれるため、早期に概ね必要水量が蓄水されていることを確認する位置として、保守的に原子炉容器破損時に炉心燃料の全量 (約 []) が落下した場合の早期冷却固化に必要な水量 (約 [] : T.P. 約 []) より 0. 1m 低い T.P. 約 [] に設置する。(図 5 及び図 6 参照)

b. C/V 内の水位検知

C/V 内水位については、格納容器再循環サンプ水位計による計測に加え、代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量計等の注水量により、C/V 内の水位が把握可能である。

更なる監視性向上のため、電極式の水位計を C/V への注水を停止する条件となる高さまで水位が到達したことを検知する位置 (T.P. []) に設置する。(図 5 参照)

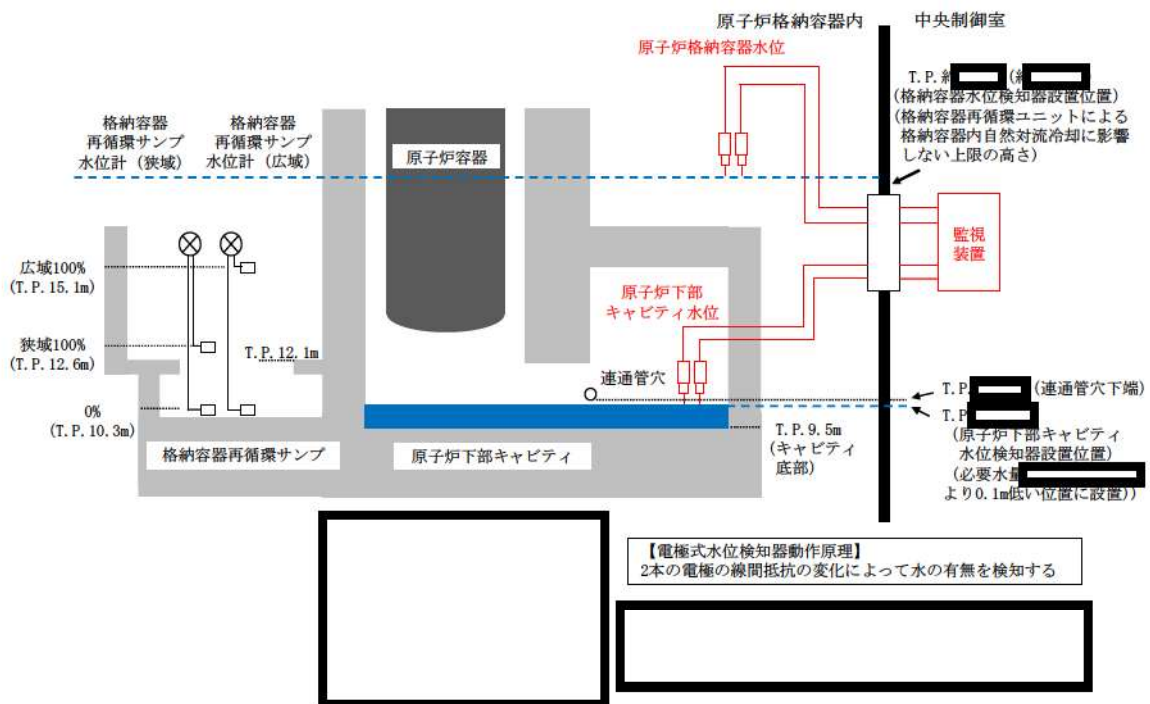



図 5 原子炉下部キャビティ水位・格納容器水位監視装置概要図

[] : 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。

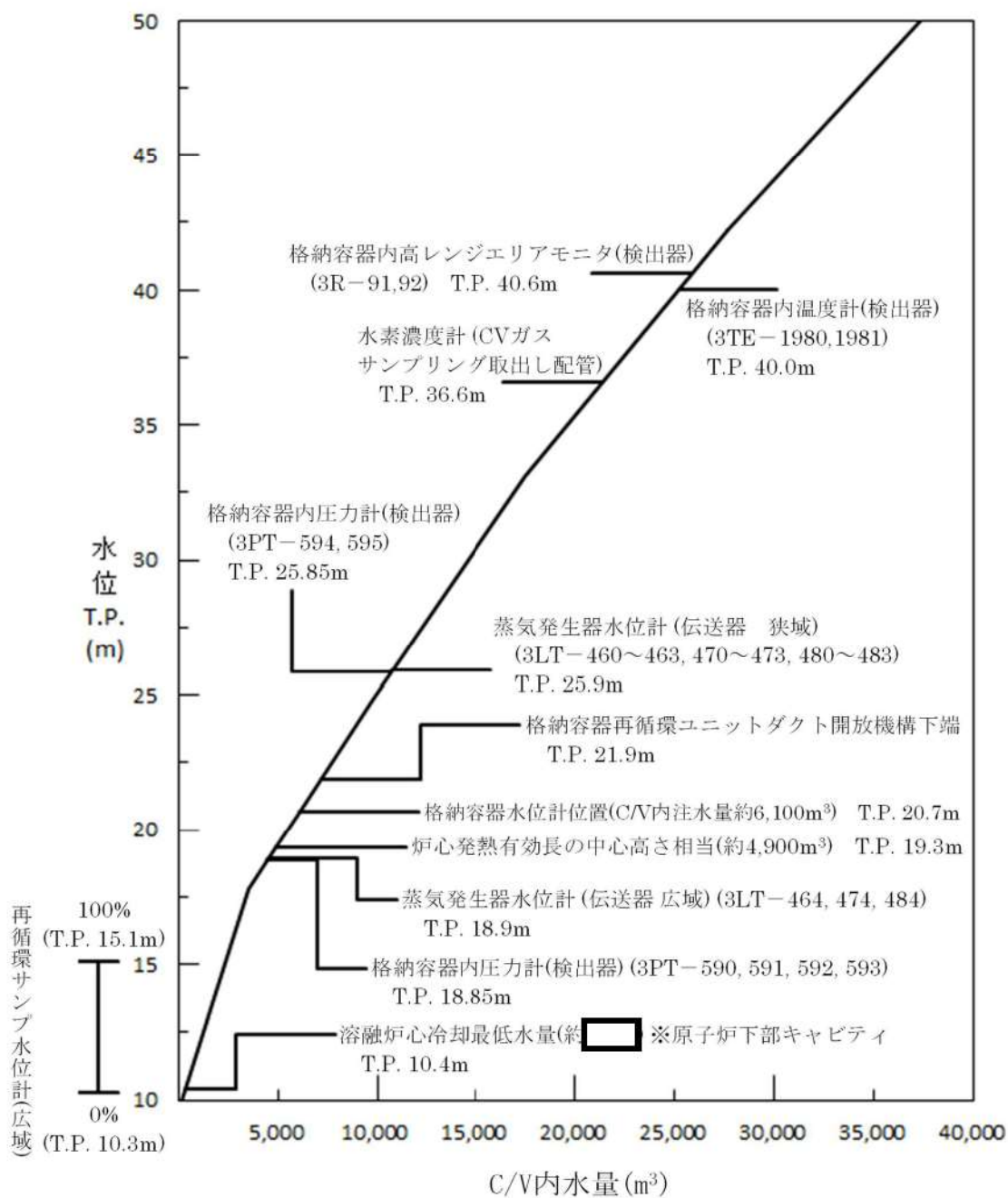


図6 原子炉格納容器内への注水量と水位の関係

 : 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。

(6) C/V 内水量と C/V 内水位の関係

C/V 内水量と C/V 内水位の関係について、以下の図のとおりである。



☐ : 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。

(7) 格納容器圧力計が使用できない場合のスプレイ停止判断について

重大事故時は、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却を開始すれば、格納容器スプレイを停止するが、原子炉容器内に残存溶融炉心の徴候が見られた場合又は残存溶融炉心の冷却が必要な場合は、格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却に影響しない上限の高さまでC/V内への注水を実施する。

格納容器再循環サンプル水位（広域）81%から格納容器内自然対流冷却を阻害しない水位までに設置されている格納容器圧力計4台（T.P.約18.85m）は使用できなくなるものの、2台の格納容器圧力計は格納容器再循環ユニットダクト開放部よりも高い位置（T.P.約25.85m）に設置されているためC/V圧力の監視は可能である。

また、格納容器温度計は、十分な高所（T.P.約40.0m）に設置しており、水没の可能性は極めて低く、格納容器圧力計が動作不能となった場合でも、C/V内の温度変化を監視することで、飽和蒸気圧力と飽和蒸気温度の相関関係からC/V内圧力を推定することができる。

(8) 原子炉下部キャビティへの流入経路について

LOCA時のRCS破断水および原子炉格納容器に注水されたスプレイ水が原子炉下部キャビティへ流入する経路について、図7および図8に示す。

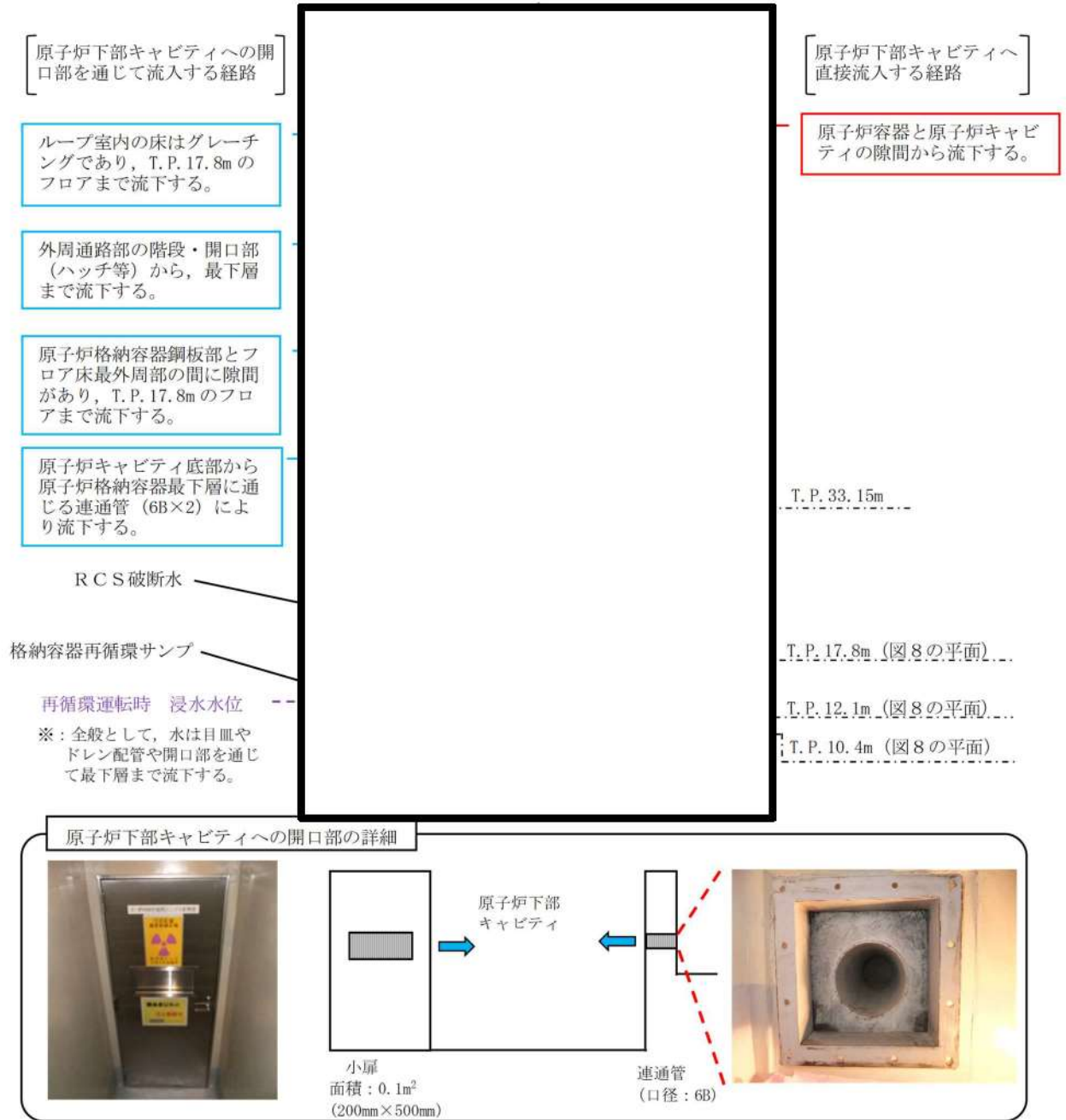


図7 スプレイ水及びRCS破断水の原子炉下部キャビティへの流入経路（断面図）

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。

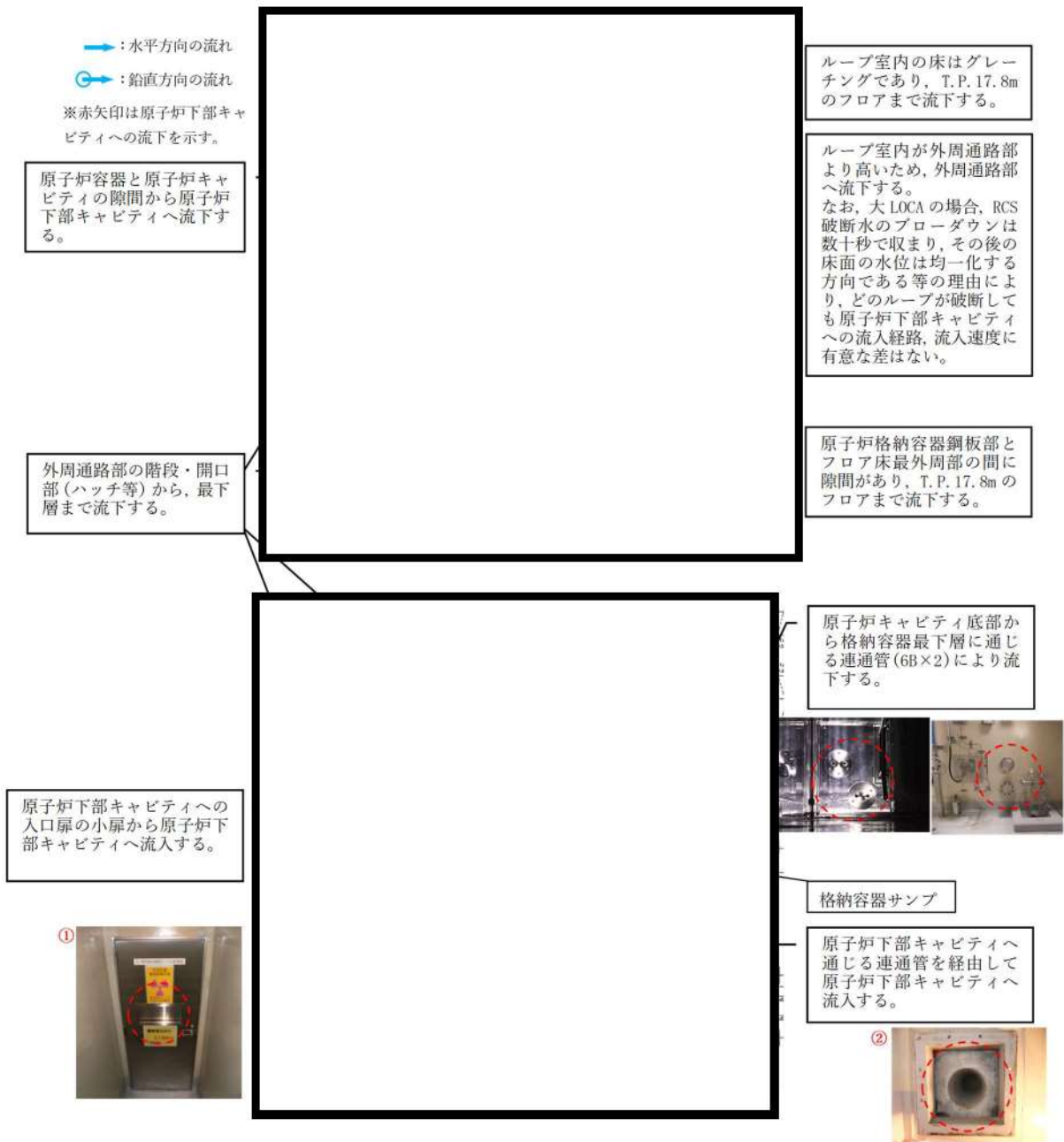
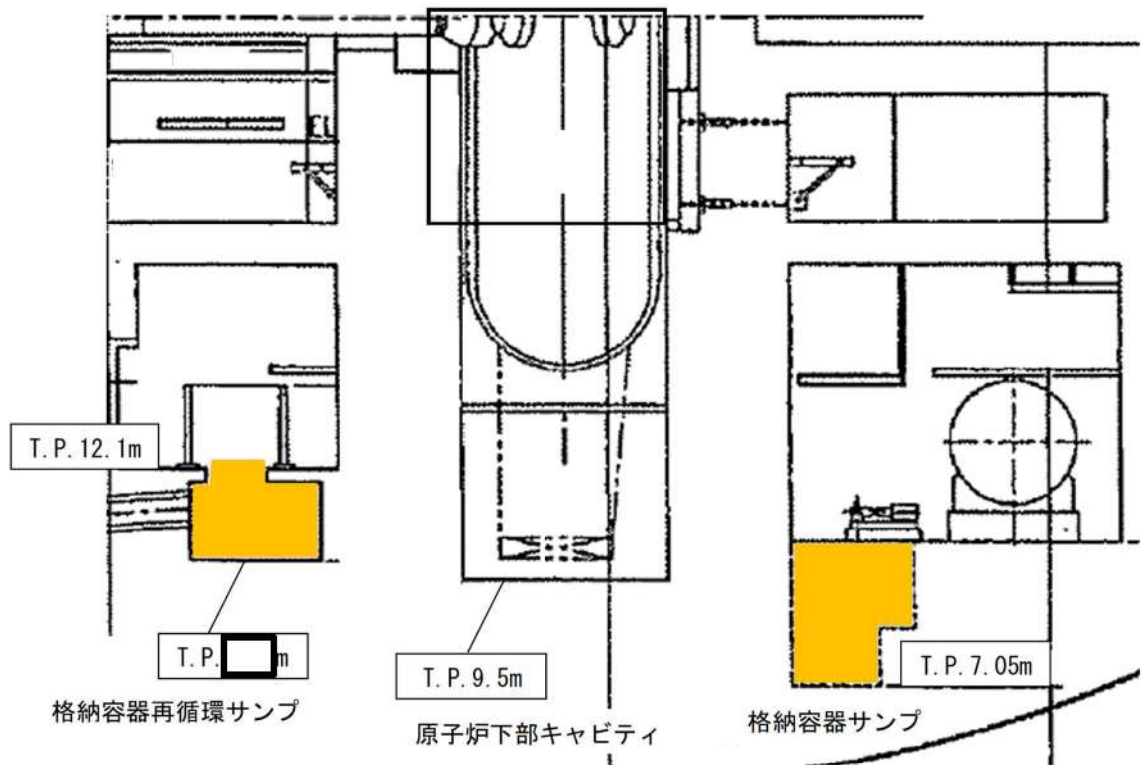


図8 スプレー水及びRCS破断水の原子炉下部キャビティへの流入経路
 (T.P. 17.8m, T.P. 12.1m/10.4m 平面図)

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号炉
格納容器再循環サンプ容量 (2基合計)	[redacted]
格納容器サンプ容量	[redacted]

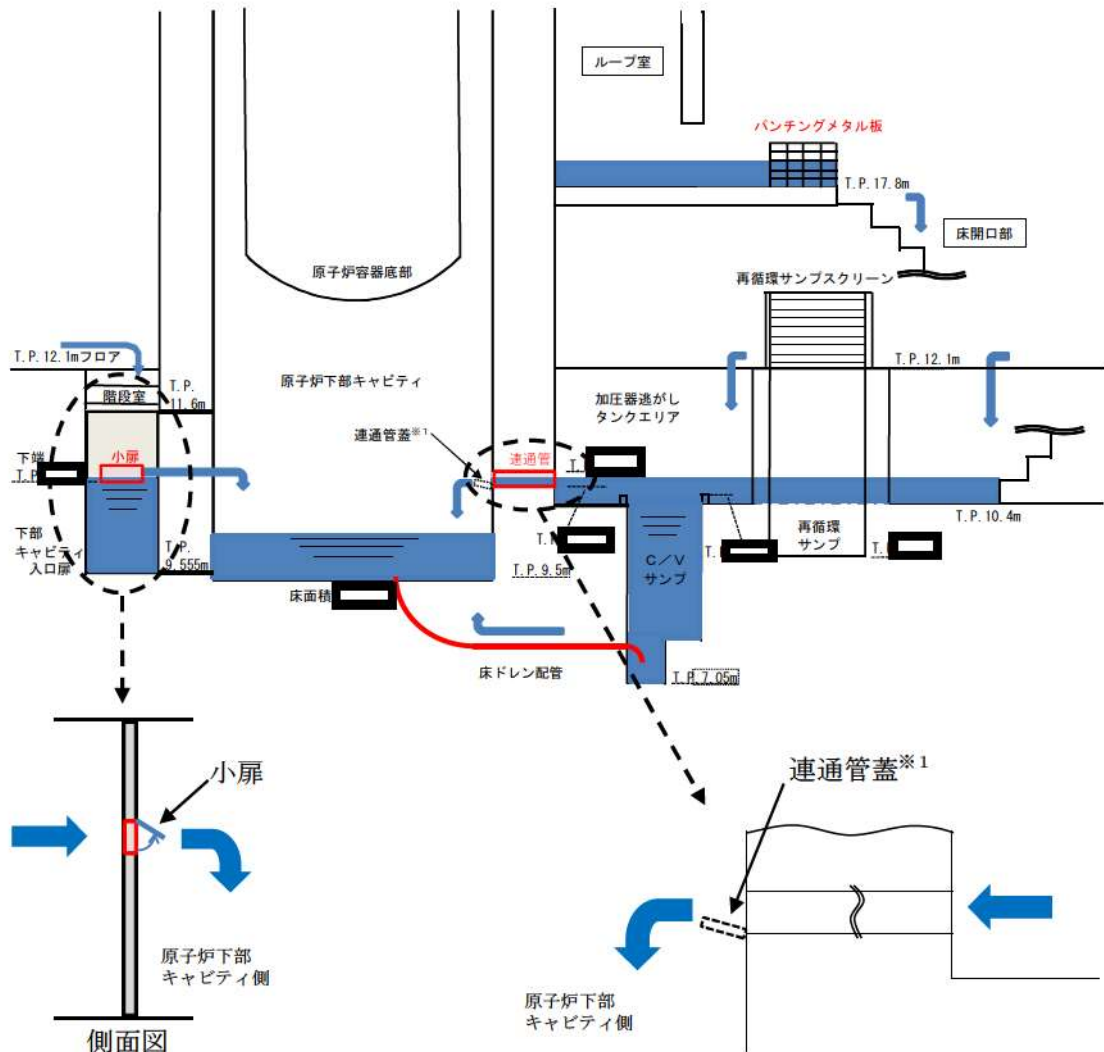
図9 原子炉格納容器内断面図

[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。

(9) 原子炉下部キャビティへの流入箇所

原子炉格納容器の最下階エリアからは、原子炉下部キャビティに通じる以下の開口部（連通管及び小扉）を経由して原子炉下部キャビティへ流入する。

原子炉下部キャビティに流入する経路断面概要を図 10 に、また、最下階エリア及び原子炉下部キャビティの水位と原子炉格納容器内への注水量の関係を図 11 及び図 12 に示す。



※1 通常運転時において、原子炉下部キャビティと格納容器最下階エリアの空調バランスを考慮し、連通管蓋を設置。

図10 原子炉下部キャビティまでの流入経路断面概要図

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。



図 11 原子炉格納容器内への注水量と水位の関係（既設連通管のみから流入の場合）

本関係図の設定条件は以下のとおりである。

- (a) 解析コード MAAP によれば、MCCI の発生に対してもっとも影響の大きい「大破断 LOCA+ECCS 注入失敗+格納容器スプレイ失敗」において、原子炉容器破損時（約 1.6 時間後^{※2}）に合計 [] トン^{※2}の熔融炉心、熔融された炉内構造物等が原子炉下部キャビティに落下するとの結果を得ている。この初期に落下する熔融炉心等の物量について、保守的に泊 3 号炉に装荷される炉心有効部の全量約 [] トンと設定し、これが原子炉下部キャビティに落下した際に蓄水した水により常温まで冷却するのに必要な水量として約 [] m³^{※2}とした。解析結果によれば、原子炉容器破損時（約 1.4 時間後）における原子炉下部キャビティ水量は約 [] m³（水位として約 1.5m）であり、十分な水量が確保されている。

※2 MAAP 解析では、初期炉心熱出力を 2%大きめに設定しており、また、炉心崩壊熱も大きめの発熱量で推移すると想定している。そのため、原子炉容器破損時間や熔融炉心等落下物量は実態よりも早め・大きめになり、数値は十分保守的である。

※3 初期以降に落下する熔融炉心等の冷却に必要な冷却水については、スプレイ水等により最下階に溜まった水が連通管等により適宜注水される。

- (b) 大破断 LOCA 時には短時間に大流量が原子炉格納容器内へ注水されるため、連通管を主経路として原子炉下部キャビティに通水されるため、上図においては以下については考慮しないこととした。

- ・ 格納容器サンプからのドレン配管逆流による流入
- ・ 原子炉容器外周隙間からの流入

[] 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。

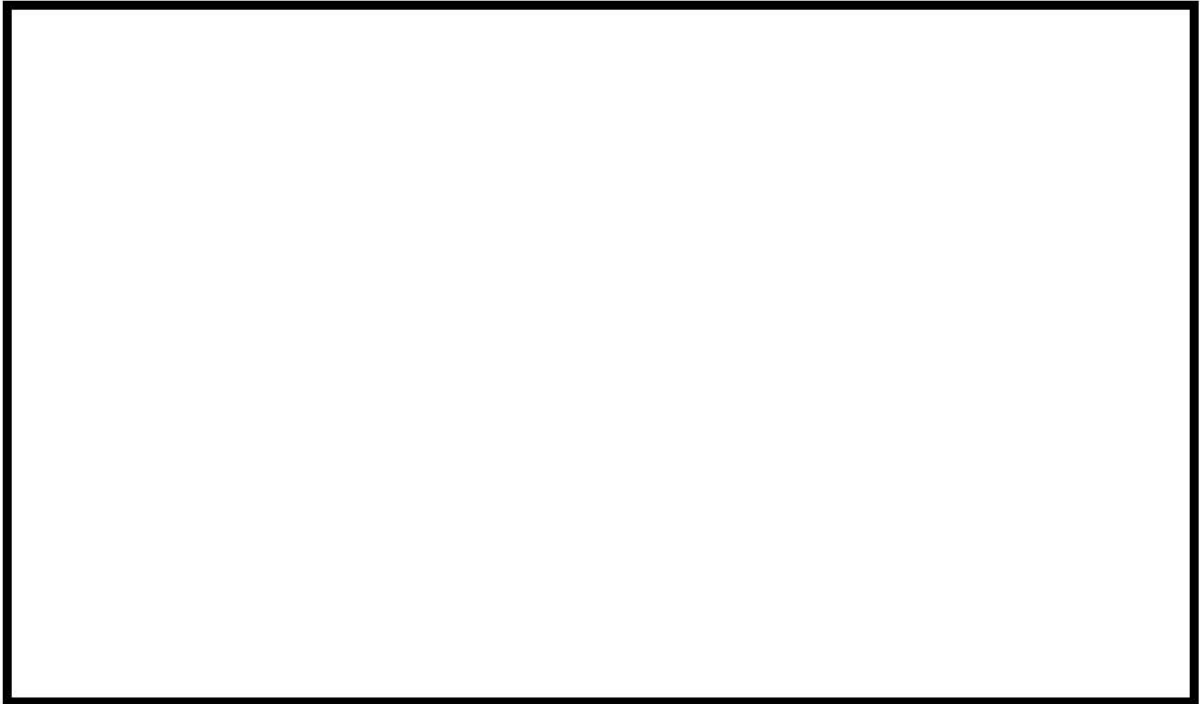


図 12 原子炉格納容器内への注水量と水位の関係（追設小扉のみから流入の場合）

本関係図の設定条件は以下のとおりである。

- (a) 熔融炉心等の物量及び必要な冷却水量の設定については、図 11 と同じ。
- (b) 追設する小扉の流入性確認のため、上図においては保守的に以下については考慮しないこととした。
 - ・既設の連通管からの流入
 - ・格納容器サンプからのドレン配管逆流による流入
 - ・原子炉容器外周隙間からの流入
- (c) 保守的に、大破断 LOCA 時の初期の流入水（RCS 配管破断水（約 ））は、既設の連通管が設置されている加圧器逃がしタンクエリアに流入し、このうち当該エリアの容積に相当する水が滞留水になると仮定した。また加圧器逃がしタンクエリアが満水となった後にオーバーフローし、階段室及び下部キャビティに流入すると仮定した。
- (d) 実際には RCS 配管破断水及びスプレイ水は、加圧器逃がしタンクエリア（既設連通管側）及び階段室（追設小扉側）に同時に流入し、階段室（追設小扉側）にも早期に流入することから、上記は保守的な仮定である。

 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。

a. 連通管

原子炉下部キャビティへの流入経路として、原子炉下部キャビティへの連通管を設置している。連通管は1箇所のみで MCCI 防止のために必要な原子炉下部キャビティ保有水を確保できることを確認しているが、連通管と異なる位置に小扉を設置することで流路の多重性及び多様性を持った設計とする。(図 13)

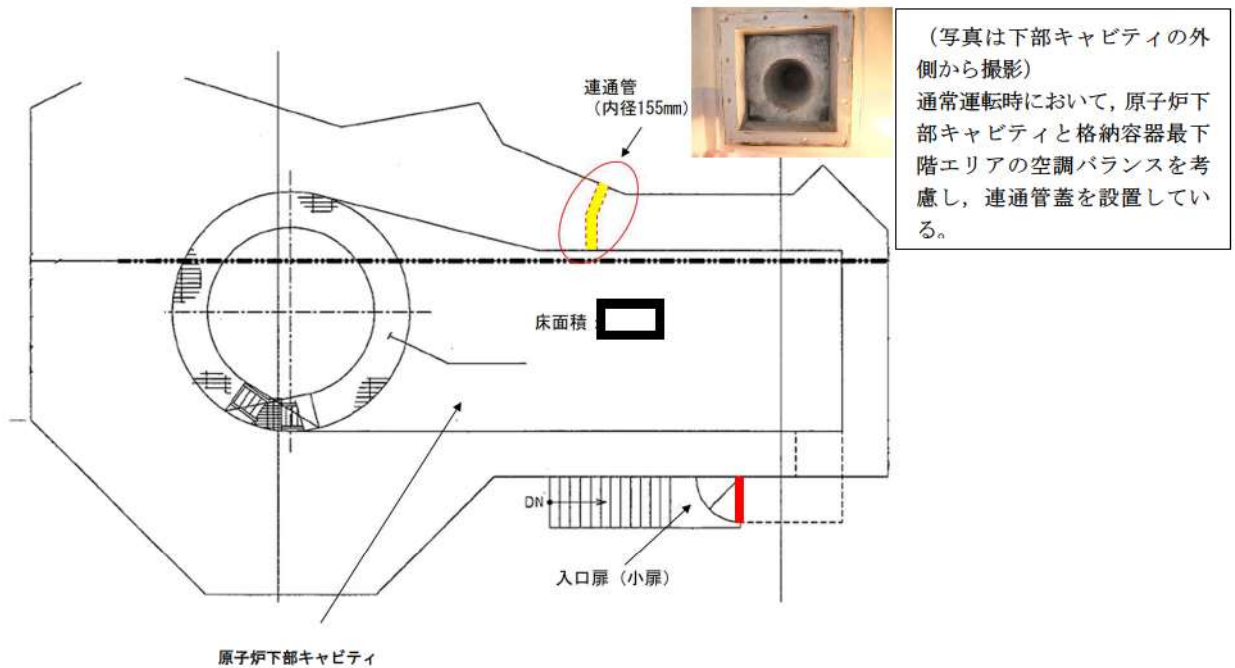


図 13 連通管設置状況

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. 小扉

連通管からの流入のみで MCCI 防止のために必要な原子炉下部キャビティ保有水を確保できることを確認しているが、原子炉下部キャビティへの水の流入経路の多重性を確保するため、原子炉下部キャビティの入口扉に開口部（小扉）を設置し、小扉からも原子炉下部キャビティへ格納容器スプレイ水が流入する。（図 14）

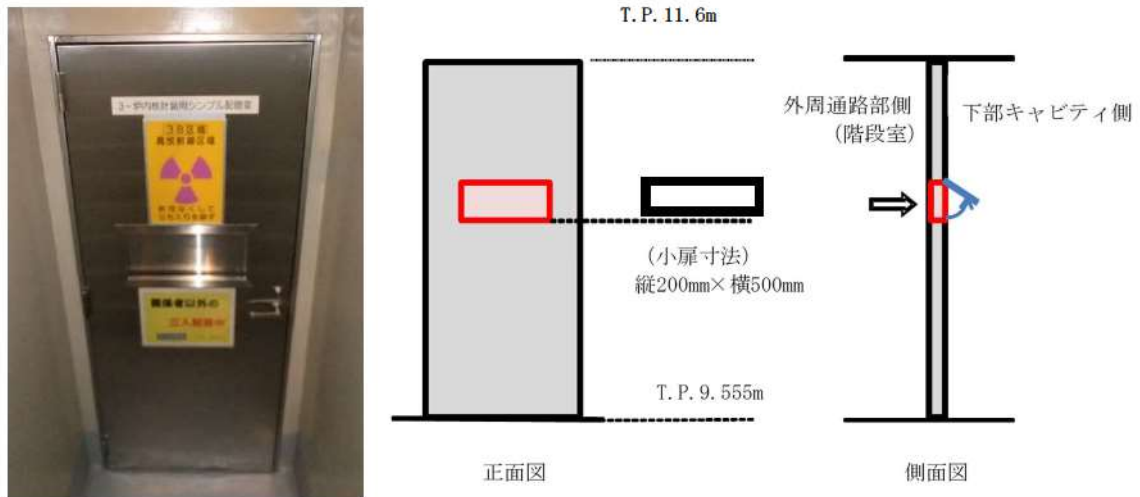


図 14 原子炉下部キャビティ入口扉小扉

□ 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。

(10)原子炉下部キャビティへの流入健全性について

a. 原子炉下部キャビティ内側からの閉塞の可能性について

熔融炉心が原子炉下部キャビティに落下した際、熔融炉心等で連通管及び小扉が内側から閉塞しないことを以下のとおり確認した。

○ 解析コード MAAP によれば、「大破断 LOCA+ECCS 注入失敗+格納容器スプレイ失敗」において、下表に示すとおり① 熔融炉心（全量）（約 [] トン）と② 炉内構造物等約 [] トンの合計約 [] トンの熔融炉心等が、LOCA 後 3 時間までに原子炉から落下するとの結果を得ている。

○ 上記の結果に解析結果が持つ不確定性を考慮し、保守的に以下を想定して、物量が多くなるよう② 炉内構造物等の重量を約 [] トンとし、合計 [] トン分が原子炉下部キャビティに堆積することを想定する。

- ・実際に熔融が想定される箇所は、下部炉内構造物のうち、熔融炉心が下部プレナムへ落下する際に接触する構造物の表面の一部と、滞留する下部プレナム内にある構造物であり、これらは約 [] トンである。これらが多めに溶け込むことを想定して、下部炉心板以下の全構造物約 [] トンの熔融とする。
- ・原子炉容器については、クリープ破損により開口部を生じさせる形態となり、原子炉容器そのものは落下しない。（熔融炉心と接するため、微量に溶け込む。）
- ・原子炉容器下部の計装案内管については、原子炉容器との固定部が熔融されることにより、全てがその形状を保持したまま落下すること。
- ・原子炉下部キャビティにあるサポート等が全て熔融することを想定する。これらの総重量は [] トンである。

以上を全て合計した約 [] トンに対して、保守的になるように切りが良い数値として、② 炉内構造物等の重量を約 [] トンと設定した。

	構成物	材料	重量 (解析)	重量 (今回想定)	比重*	体積
①	熔融炉心（全量）	UO ₂	[]	[]	約 11	約 17m ³
		ZrO ₂			約 6	
②	炉内構造物等	SUS304 等	[]	[]	約 8	
合計			[]	[]		

※：空隙を考慮せず。

以上のように保守的に設定した条件の場合において、原子炉下部キャビティに蓄積される熔融炉心等は約17m³となる。これら熔融炉心等が平均的に原子炉下部キャビティに堆積すると仮定した場合、原子炉下部キャビティの水平方向断面積は約 [] m²であるので、堆積高さは約 [] cmとなる。原子炉下部キャビティへの連通管まで約 [] cm以上あることから、熔融炉心等の堆積高さを多めに見た場合でも原子炉下部キャビティへの連通管及び小扉が内側から閉塞することはない。

[] 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. 原子炉下部キャビティ外側からの閉塞の可能性について

原子炉下部キャビティへの流入口である連通管と小扉は、原子炉格納容器内に発生する可能性のあるデブリにより閉塞することのない設計とする。

なお、連通管及び小扉を閉塞させる恐れのある異物は以下のとおりである。

- (a)プラント定期事業者検査期間中に、原子炉格納容器内に検査機器等が多く持ち込まれるが、定期事業者検査終了後、取り残された異物
- (b)設計基準事故、重大事故等に伴い発生する異物

(a) 定期事業者検査時に持ち込まれる異物について

①定期事業者検査時の作業のため、一時的に使用する異物

- ・テープ
- ・プラスチック、ビニール製品
- ・ロープ
- ・ウェス、布切れ等

②対応

定期事業者検査期間中は異物が放置されないことを目視により点検するとともに、放置された異物が発見された場合は原子炉起動までに除去する等の適切な措置を講じている。また、定期事業者検査終了後には、異物等が残っていないことを原子炉格納容器内点検にて確認している。

引き続き、適正に異物管理を実施することで、連通管及び小扉の健全性を確保することが可能である。

(b) 設計基準事故、重大事故等に伴い発生する異物について

①想定する事故シーケンス

連通管及び小扉による原子炉下部キャビティへの流入が想定される状況は、炉心損傷時であるが、炉心損傷に至る事故シーケンスとしては、主として1次冷却材管のLOCA又は過渡事象が起因となる。そのうち発生異物量が最大となる、1次冷却材の大破断LOCAを想定して発生異物への対策を考察する。

②大破断LOCA時に発生する異物

- ・破損保温材（繊維質）：ロックウール
- ・その他粒子状異物：塗装
- ・堆積異物（繊維質、粒子）

上記異物のうち、各種保温材については、1次冷却材管の破断点を中心として想定される破損影響範囲において発生することから、ループ室内で発生する。それら以外の粒子状異物及び堆積異物に関してはループ室内外で発生する。

③対応

i. ループ室内で発生する異物への対応

大破断 LOCA 時にループ室内で発生する異物は、大部分が蒸気発生器保温材及び 1 次冷却材管保温材であり、ループ室内のグレーチングの開口部等を通じた大型保温材や、クロスオーバーレグの大型保温材が、万一連通管（内径 155mm）及び小扉（200mm×500mm）に到達することを防止するために、T.P. 17. 8m の外周通路部床面の階段開口部（2 箇所）の手摺部に、グレーチングと同程度のメッシュ間隔のパンチングメタル板を設置する。（図 15）（この他に機器搬入口の開口部が 1 箇所あり、既にグレーチングを設置している。）

保温材等の異物は、T.P. 17. 8m の外周通路部床面の階段開口部の手摺部のパンチングメタル板に至るまでにループ室各階の床グレーチングにて捕捉される。（図 16）また、ループ室床面グレーチングとパンチングメタル板の網目の大きさは同程度であり、ループ室床のグレーチングを通過した保温材等によりパンチングメタル板が閉塞することはない。また、この網目を通る異物については連通管（内径 155mm）及び小扉（200mm×500mm）を閉塞させることは考えにくい。

ii. ループ室外で発生する異物への対応

大破断 LOCA 時にループ室外で発生する異物は、塗装等の粒子状異物及び堆積異物であるが、万一、ループ室床面（T.P. 17. 8m）に落下しても、流路が複雑かつ長いこと等により、原子炉下部キャビティまで到達し難い。（図 17）更に、連通管及び小扉は原子炉格納容器最下層床面近傍に位置しており、また穴径及びサイズもそれぞれ 155mm, 200mm×500mm であることから、ループ室外で発生する塗装等の粒子状異物及び堆積異物が、連通管及び小扉を閉塞させるような大型の異物に該当するとは考えにくい。さらに、連通管（内径 155mm）と小扉（200mm×500mm）をそれぞれ設置することで多重性を持った設計としている。

(c) まとめ

プラント定期事業者検査期間中に、原子炉格納容器内に検査機器等が多く持ち込まれるが、定期事業者検査時及び終了後に異物が放置されていないことを目視により点検している。

設計基準事故、重大事故等に伴い発生する異物は、発生異物量が最大となる 1 次冷却材管の大破断 LOCA を想定している。連通管及び小扉を閉塞させるような大きな塊の保温材は大破断 LOCA 時にループ室で発生するものの、ループ室床面等のグレーチングで捕捉されるなど原子炉下部キャビティまで到達し難いが、さらに T.P. 17. 8m の外周通路部床面の階段開口部の手摺部にパンチングメタル板を設ける対策を講じている。さらに、原子炉下部キャビティへの流入経路は連通管（内径 155mm）と小扉（200mm×500mm）をそれぞれ設置することで多重性を確保する。

以上のことにより、原子炉下部キャビティへの流入の健全性を確保する。

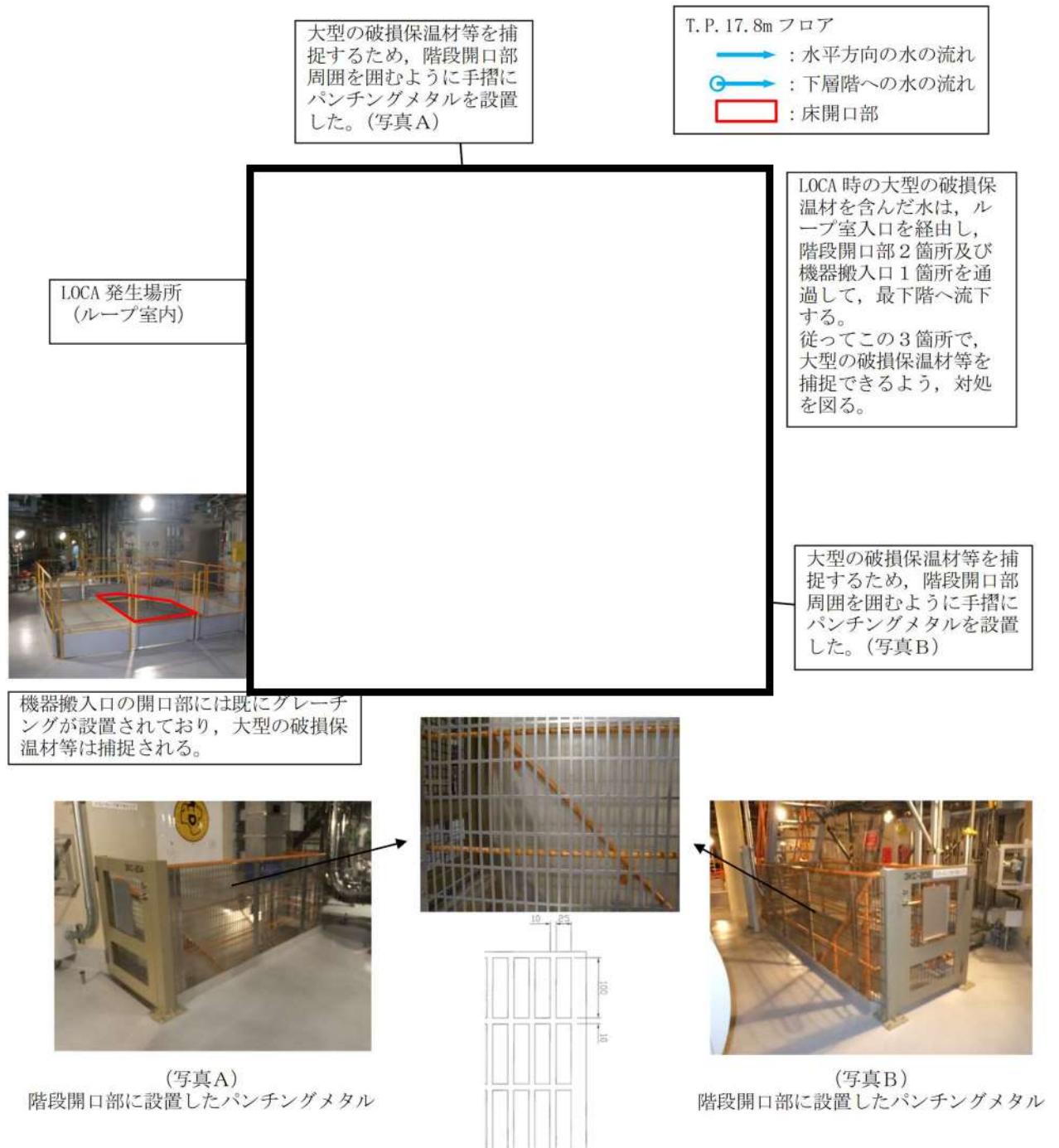


図 15 保温材等のデブリ対策

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。

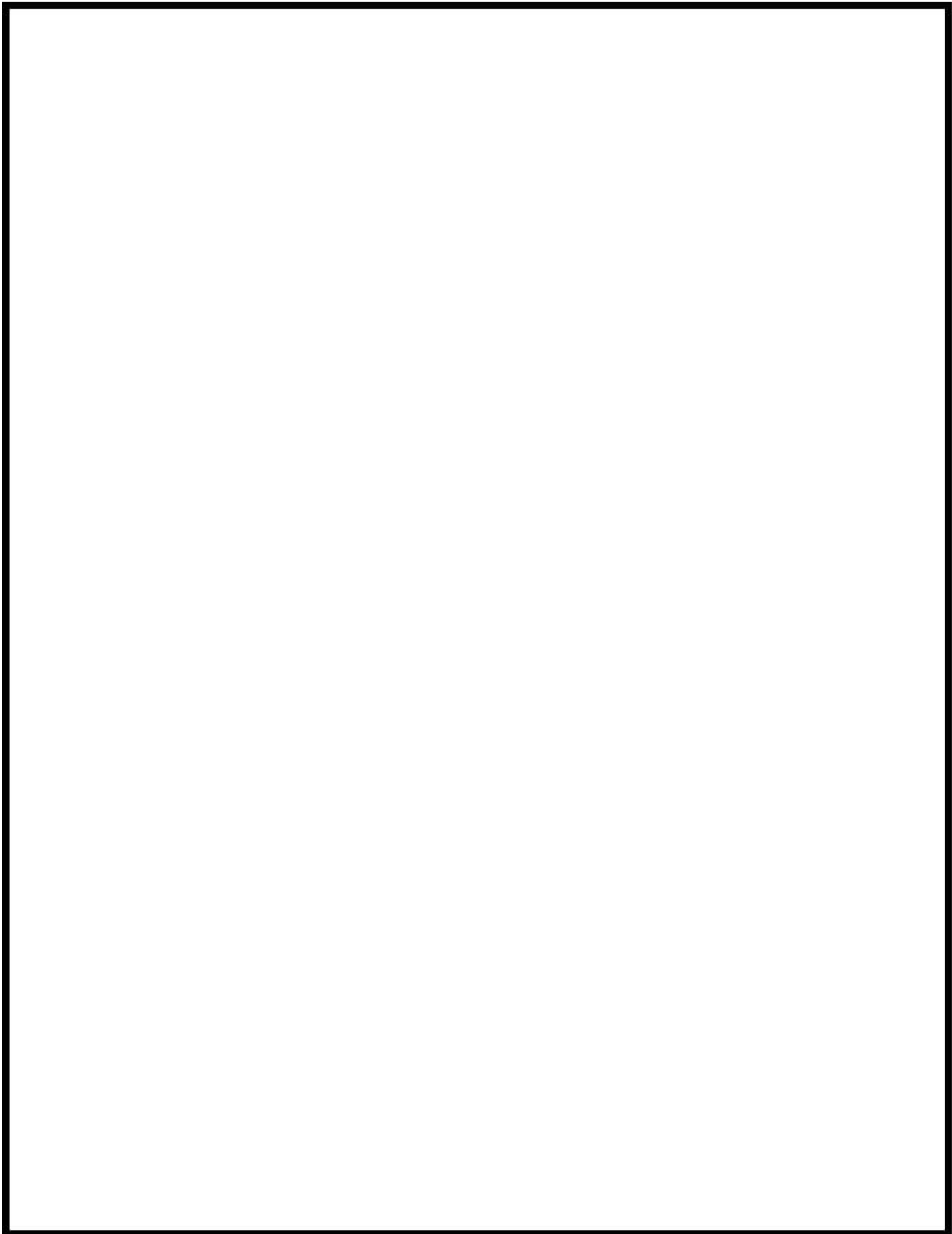



図 16 各機器とグレーチングの位置関係

 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。

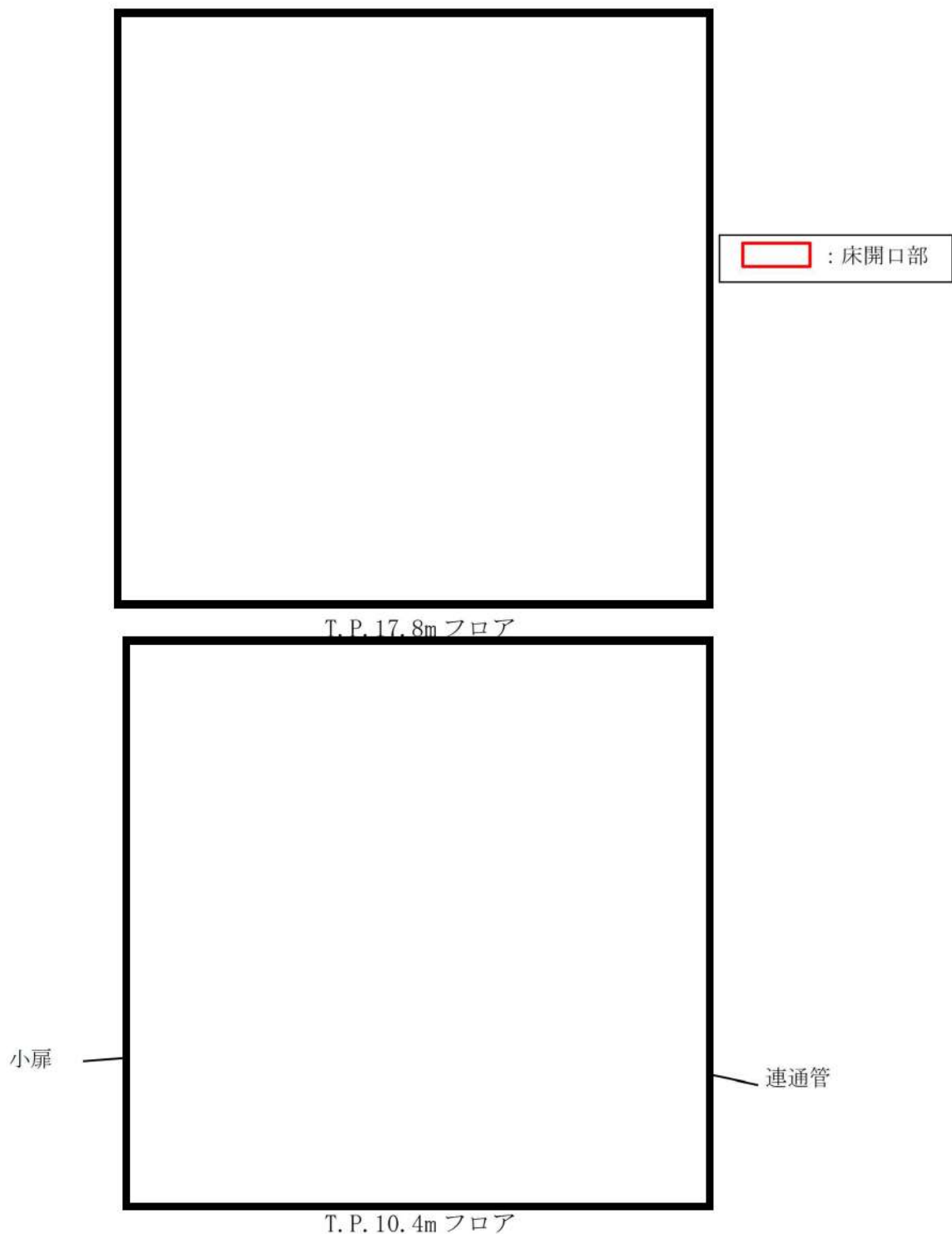


図 17 各ループ室から原子炉下部キャビティまでの流路
(T.P. 17.8m/10.4m 平面図)

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。

(11)まとめ

原子炉下部キャビティへの注水を確実にするために、以下の対策を実施する。(図 18)

① 原子炉下部キャビティへの流入経路確保

原子炉下部キャビティ入口扉に小扉を設置。

また、原子炉下部キャビティへの連通管を従来より設置している。

② 保温材等のデブリ対策

T.P. 17.8m の外周通路部床面の階段開口部（2 箇所）の手摺部にデブリ捕捉用のパンチングメタル板を設置する。

これらの対策により、以下に示す効果が期待できることから、原子炉下部キャビティへの注水を確実に実施することができる。

○大破断 LOCA により発生する大型の保温材等のデブリは、デブリ捕捉用のパンチングメタル板及びグレーチングにより捕捉することができるため連通管及び小扉の外側にこれらのデブリが到達することはない。また、連通管及び小扉についてはデブリにより閉塞し難い構造であるため、外側から通水経路が閉塞することはない。

○溶融炉心等が平均的に原子炉下部キャビティに堆積することを想定した場合においても、連通管及び小扉の設置高さは堆積高さと比べて高いことから、内側から注水経路が閉塞することなく有効に機能する。

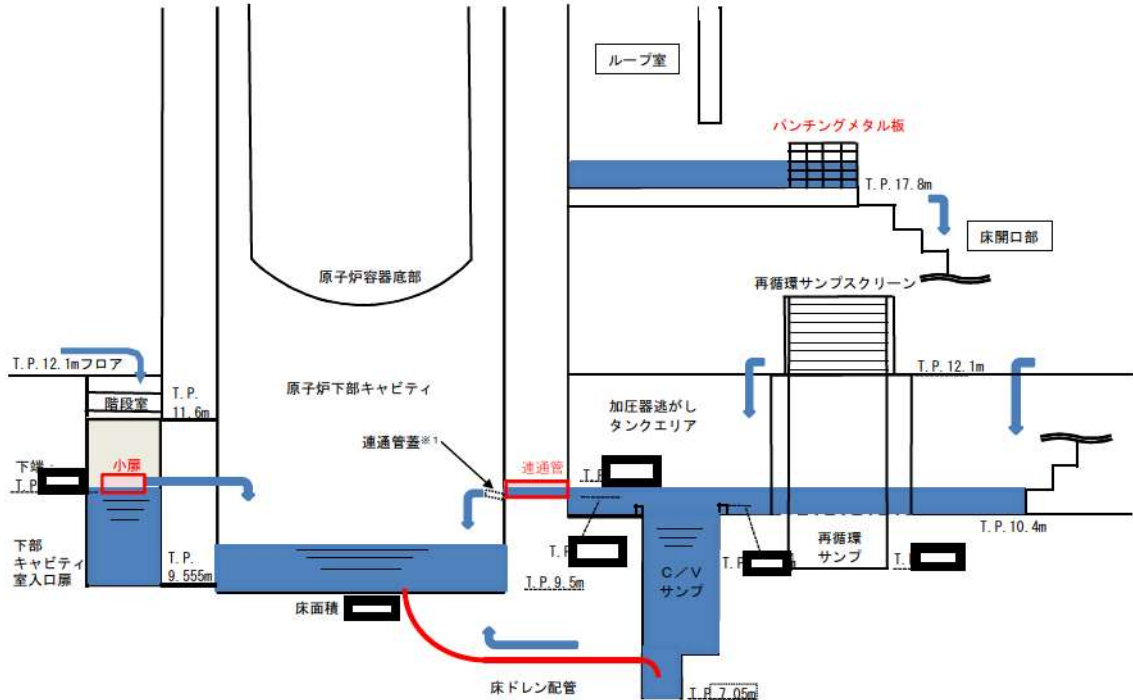


図 18 原子炉下部キャビティまでの流入経路断面図

□ 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。

原子炉下部キャビティへの蓄水時間について

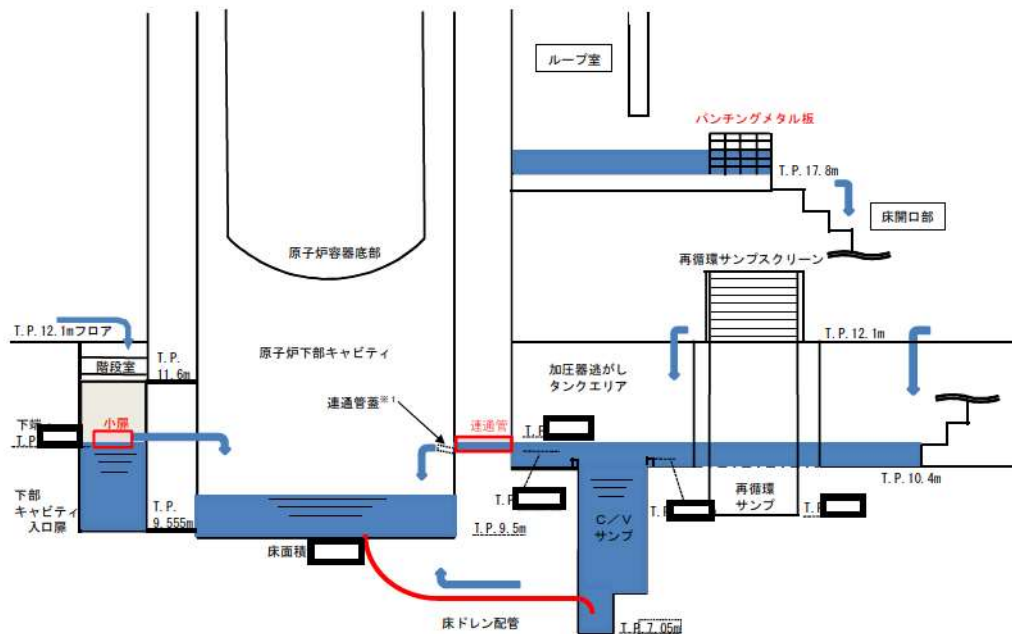
1. 原子炉下部キャビティへの流入箇所

原子炉格納容器の最下階エリアからは、図1に示すとおり原子炉下部キャビティに通じる開口部（連通管及び小扉）を経由して原子炉下部キャビティへ流入する。

図2及び図3に連通管又は小扉から原子炉下部キャビティへ流入する場合の、最下階エリア及び原子炉下部キャビティの水位と原子炉格納容器内への注水量の関係を示す。

原子炉下部キャビティに通じる開口部は2箇所（連通管及び小扉）あり、仮にどちらか一方が閉塞した場合においても、図2及び図3のとおり冷却に必要な冷却水の確保は可能である。

なお、解析コードMAAPによると、図4のとおり熔融炉心等を常温まで冷却するのに必要な水量を上回る冷却水が、原子炉容器破損時（約1.6時間後）までに確保可能である。



※1 通常運転時において、原子炉下部キャビティと格納容器最下階エリアの空調バランスを考慮し、連通管蓋を設置。

図1 原子炉下部キャビティまでの流入経路断面概要図

□ 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。



図2 原子炉格納容器内への注水量と水位の関係（既設連通管のみから流入の場合）

本関係図の設定条件は以下のとおりである。

(a) 解析コード MAAP によれば、MCCI の発生に対してもっとも影響の大きい「大破断 LOCA+ECCS 注入失敗+格納容器スプレイ失敗」において、原子炉容器破損時（約 1.6 時間後）に合計 [] トン^{*2}の溶融炉心、溶融された炉内構造物等が原子炉下部キャビティに落下するとの結果を得ている。この初期に落下する溶融炉心等の物量について、保守的に泊 3 号炉に装荷される炉心有効部の全量約 [] トンと設定し、これが原子炉下部キャビティに落下した際に蓄水した水により常温まで冷却するのに必要な水量として約 [] m^{3*}³とした。

※ 2 MAAP 解析では、初期炉心熱出力を 2%大きめに設定しており、また、炉心崩壊熱も大きめの発熱量で推移すると想定している。そのため、原子炉容器破損時間や溶融炉心等落下物量は実態よりも早め・大きめになり、数値は十分保守的である。

※ 3 初期以降に落下する溶融炉心等の冷却に必要な冷却水については、スプレイ水等により最下階に溜まった水が連通管等により適宜注水される。

(b) 大破断 LOCA 時には短時間に大流量が原子炉格納容器内へ注水されるため、連通管を主経路として原子炉下部キャビティに通水されるため、以下については考慮しない。

- ・格納容器サンプからのドレン配管逆流による流入
- ・原子炉容器外周隙間からの流入

[] 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。

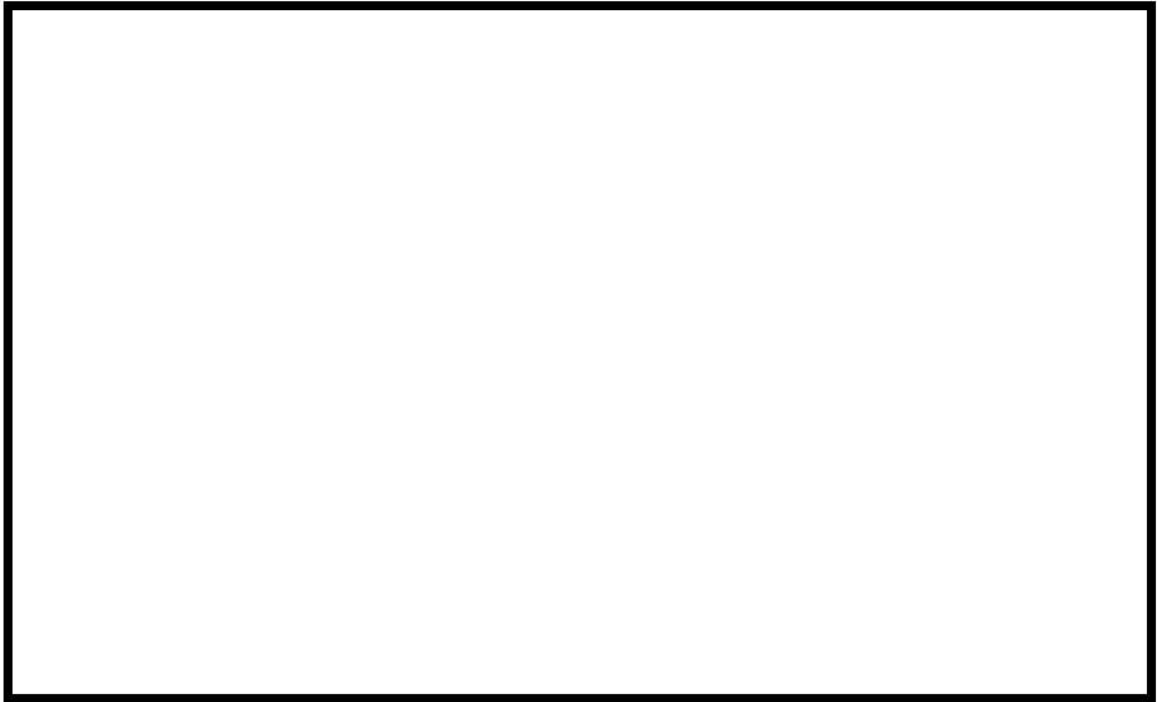


図3 原子炉格納容器内への注水量と水位の関係（追設小扉のみから流入の場合）

本関係図の設定条件は以下のとおりである。

- (a) 熔融炉心等の物量及び必要な冷却水量の設定については、図2と同じ。
- (b) 追設する小扉の流入性確認のため、保守的に以下については考慮しない。
 - ・既設の連通管からの流入
 - ・格納容器サンプからのドレン配管逆流による流入
 - ・原子炉容器外周隙間からの流入
- (c) 保守的に、大破断 LOCA 時の初期の流入水（RCS 配管破断水（約 ））は、既設の連通管が設置されている加圧器逃がしタンクエリアに流入し、このうち当該エリアの容積に相当する水が滞留水になると仮定した。また加圧器逃がしタンクエリアが満水となった後にオーバーフローし、階段室及び下部キャビティに流入すると仮定した。
- (d) 実際には RCS 配管破断水及びスプレイ水は、加圧器逃がしタンクエリア（既設連通管側）及び階段室（追設小扉側）に同時に流入し、階段室（追設小扉側）にも早期に流入することから、上記は保守的な仮定である。

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。

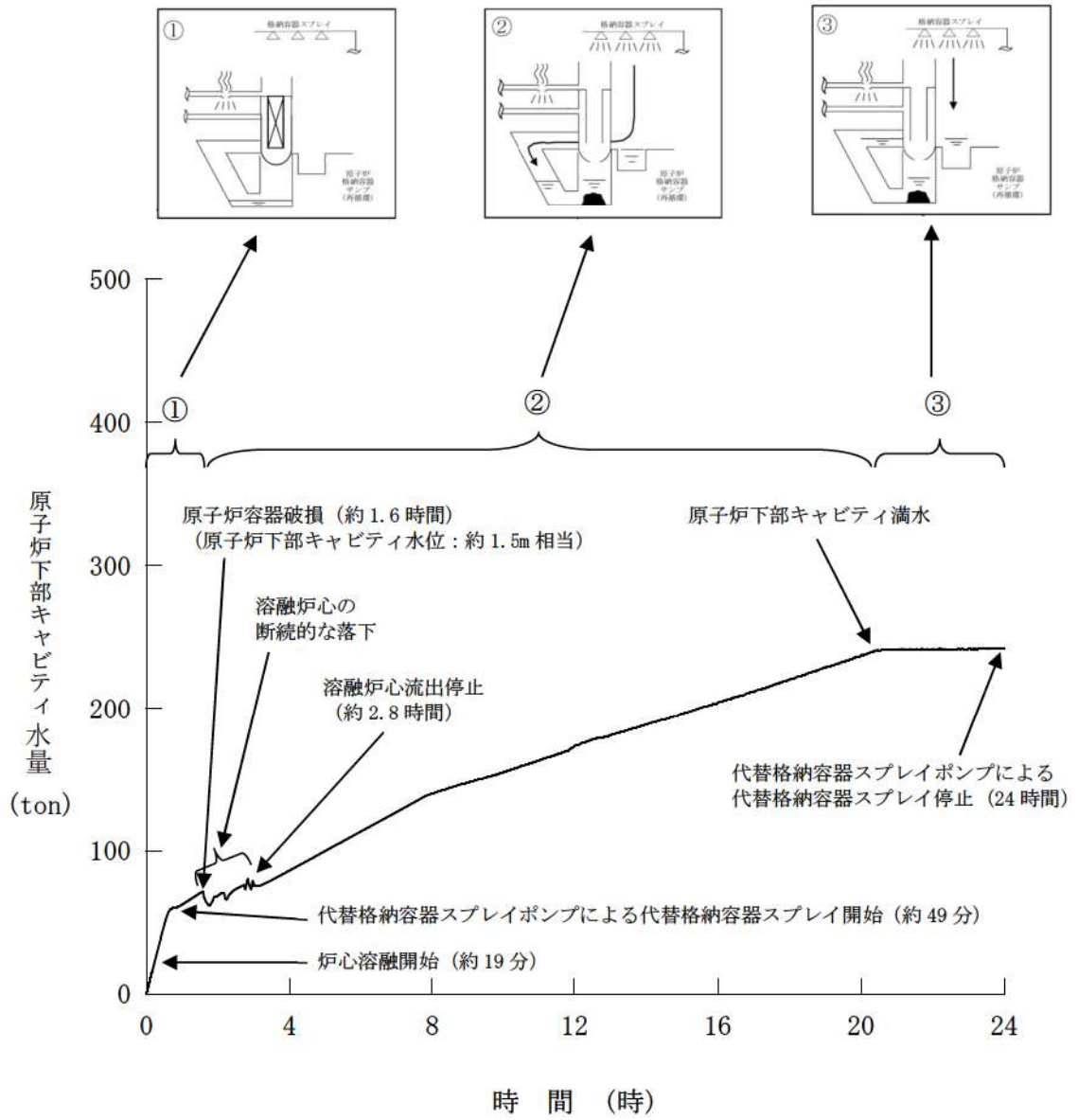


図4 原子炉下部キャビティ水量の推移

解釈一覧

1. 判断基準の解釈一覧

手順	判断基準記載内容	解釈		
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順（交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時）	(1) 格納容器スプレイ a. 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ	原子炉格納容器内へスプレイするために必要な燃料取替用水ビットの水位が確保されている	燃料取替用水ビット水位が3%以上	
	(3) 代替格納容器スプレイ a. 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ	原子炉格納容器内へスプレイするために必要な燃料取替用水ビット等の水位が確保されている	燃料取替用水ビット水位が3%以上 補助給水ビット水位が3%以上	
		b. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ	ろ過水タンクの水位が確保されている	ろ過水タンク水位が1,480mm以上
		d. 代替給水ビットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ	代替給水ビットの水位が確保され、使用できる	代替給水ビット水位の目視による確認
		e. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ	原水槽の水位が確保され、使用できる	原水槽水位の目視による確認
1.7.2.2 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順（全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時）	(2) 代替格納容器スプレイ a. 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ	原子炉格納容器内へスプレイするために必要な燃料取替用水ビット等の水位が確保されている	燃料取替用水ビット水位が3%以上 補助給水ビット水位が3%以上	
	b. B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器内へのスプレイ	原子炉格納容器内へスプレイするために必要な燃料取替用水ビットの水位が確保されている	燃料取替用水ビット水位が3%以上	
	c. ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ	原子炉格納容器内へスプレイするために必要なろ過水タンクの水位が確保されている	ろ過水タンク水位が1,480mm以上	
	e. 代替給水ビットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ	代替給水ビットの水位が確保され、使用できる	代替給水ビット水位の目視による確認	
	f. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ	原水槽の水位が確保され、使用できる	代替給水ビット水位の目視による確認	

2. 操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
1.7.2.1 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順（交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時）	(2) 格納容器内自然対流冷却	a. C、D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	最高使用圧力 格納容器圧力が約0.283MPa[gage]
1.7.2.2 原子炉格納容器の過圧破損防止のための対応手順（全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時）	(1) 格納容器内自然対流冷却	a. 可搬型大型送水ポンプ車を用いたC、D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	最高使用圧力 格納容器圧力が約0.283MPa[gage]

3. 弁番号及び弁名称一覧 (1/2)

弁番号	弁名称	操作場所
3V-CP-013A	A-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	中央制御室
3V-CP-013B	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	中央制御室
3V-CC-117A	A-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-117B	B-余熱除去冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-177A	A-格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-177B	B-格納容器スプレイ冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3RCV-056	原子炉補機冷却水サージタンクベント弁	中央制御室
-	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスボンベ口弁1	周辺補機棟T.P. 43.6m
-	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスボンベ口弁2	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-760	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用窒素供給パネル入口弁1	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-762	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用窒素供給パネル入口弁2	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-766	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用窒素供給パネル減圧弁	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-768	原子炉補機冷却水サージタンク加圧用窒素供給パネル出口弁	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-004	原子炉補機冷却水サージタンク薬品添加口第2止め弁	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-003	原子炉補機冷却水サージタンク薬品添加口第1止め弁	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-770	原子炉補機冷却水サージタンク可搬型圧力計接続用配管窒素供給止め弁	周辺補機棟T.P. 43.6m
3V-CC-203B	C, D-C/V再循環ユニット補機冷却水入口C/V外側隔離弁	中央制御室
3V-CC-208C	C-C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁	中央制御室, 周辺補機棟T.P. 24.8m
3V-CC-208D	D-C/V再循環ユニット補機冷却水出口C/V外側隔離弁	中央制御室, 周辺補機棟T.P. 24.8m
3V-CC-044B	原子炉補機冷却水戻り母管B側連絡弁	中央制御室
3V-CC-054C	C-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-151B	B-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	中央制御室
3V-CC-044A	原子炉補機冷却水戻り母管A側連絡弁	中央制御室
3V-CC-054A	A-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-054B	B-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-151A	A-使用済燃料ピット冷却器補機冷却水入口弁	中央制御室
3V-CC-203A	A, B-C/V再循環ユニット補機冷却水入口C/V外側隔離弁	中央制御室
3V-CC-055A	原子炉補機冷却水供給母管A側連絡弁	中央制御室
3V-CC-055B	原子炉補機冷却水供給母管B側連絡弁	中央制御室
3V-CC-191	格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器補機冷却水入口弁	周辺補機棟T.P. 24.8m
3V-CC-261A	A-サンプル冷却器補機冷却水入口弁	周辺補機棟T.P. 17.8m
3V-CC-261B	B-サンプル冷却器補機冷却水入口弁	周辺補機棟T.P. 17.8m
3V-CC-231A	B-充てんポンプ, 電動機補機冷却水A供給ライン第1切替弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m
3V-CC-232A	B-充てんポンプ, 電動機補機冷却水A供給ライン第2切替弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m
3V-CC-242A	A-充てんポンプ, 電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m
3V-CC-231B	B-充てんポンプ, 電動機補機冷却水B供給ライン第1切替弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m
3V-CC-232B	B-充てんポンプ, 電動機補機冷却水B供給ライン第2切替弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m
3V-CC-242C	C-充てんポンプ, 電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P. 10.3m

3. 弁番号及び弁名称一覧 (2/2)

弁番号	弁名称	操作場所
3V-CC-134B	B-高圧注入ポンプ電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-140B	B-高圧注入ポンプ, 油冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-563	B-格納容器スプレイポンプ補機冷却水出口止め弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-124B	B-余熱除去ポンプ電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-128B	B-余熱除去ポンプ補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-124A	A-余熱除去ポンプ電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-128A	A-余熱除去ポンプ補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-184A	A-格納容器スプレイポンプ電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-188A	A-格納容器スプレイポンプ補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-134A	A-高圧注入ポンプ電動機補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-140A	A-高圧注入ポンプ, 油冷却器補機冷却水出口弁	原子炉補助建屋T.P.-1.7m
3V-CC-222A	A-制御用空気圧縮装置補機冷却水入口弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-CC-222B	B-制御用空気圧縮装置補機冷却水入口弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-CC-058	C-原子炉補機冷却水供給母管止め弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-071A	原子炉補機冷却水モニタAライン入口止め弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-075A	原子炉補機冷却水モニタAライン戻り弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-105A	A, B-原子炉補機冷却水ポンプ電動機補機冷却水出口弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-071B	原子炉補機冷却水モニタBライン入口止め弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-075B	原子炉補機冷却水モニタBライン戻り弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-105B	C, D-原子炉補機冷却水ポンプ電動機補機冷却水出口弁	周辺補機棟T.P.2.3m(中間床)
3V-CC-020A	原子炉補機冷却水Aサージライン止め弁	周辺補機棟T.P.43.6m
3V-CC-020B	原子炉補機冷却水Bサージライン止め弁	周辺補機棟T.P.43.6m
3V-CC-576	原子炉補機冷却水東側接続用ライン止め弁(SA対策)	屋外
3V-CC-577	原子炉補機冷却水屋内接続用ライン止め弁(SA対策)	原子炉補助建屋T.P.10.3m
3V-CC-551 [*]	D-原子炉補機冷却水冷却器出口海水供給ライン止め弁(SA対策) [*]	周辺補機棟T.P.2.3m
3V-CC-054D	D-原子炉補機冷却水冷却器補機冷却水出口弁	中央制御室
3V-CC-557	C, D-格納容器再循環ユニット補機冷却水排水ライン止め弁(SA対策)	周辺補機棟T.P.17.8m
3V-CC-559	C, D-格納容器再循環ユニット補機冷却水排水ライン絞り弁(SA対策)	周辺補機棟T.P.17.8m

※: 操作対象機器については今後の検討により変更となる可能性がある。

フォールトツリー解析の実施の考え方について

重大事故等対処のための手段及び設備の抽出に当たっては、設計基準事故対処設備の故障を想定し、その機能を代替するために、各設備が有する機能、相互関係を明確にした上で、想定する故障に対応できる対応手段及び重大事故等対処設備を選定する手法（以下「機能喪失原因対策分析」という。）を用いている。

以下に機能喪失原因対策分析の実施の考え方を整理する。

1. 機能喪失原因対策分析が必須な条文

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

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

2. 機能喪失原因対策分析が必須でない条文

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

これらの条文は、重大事故等時の個別の目的に対応する手段を抽出する。

この目的を達成するため、事故対処に有効な手段をすべて整備することとしており、重大事故等対処設備はもとより設計基準事故対処設備を含む既設設備（以下「既設設備」という。）による手段を含む。

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

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

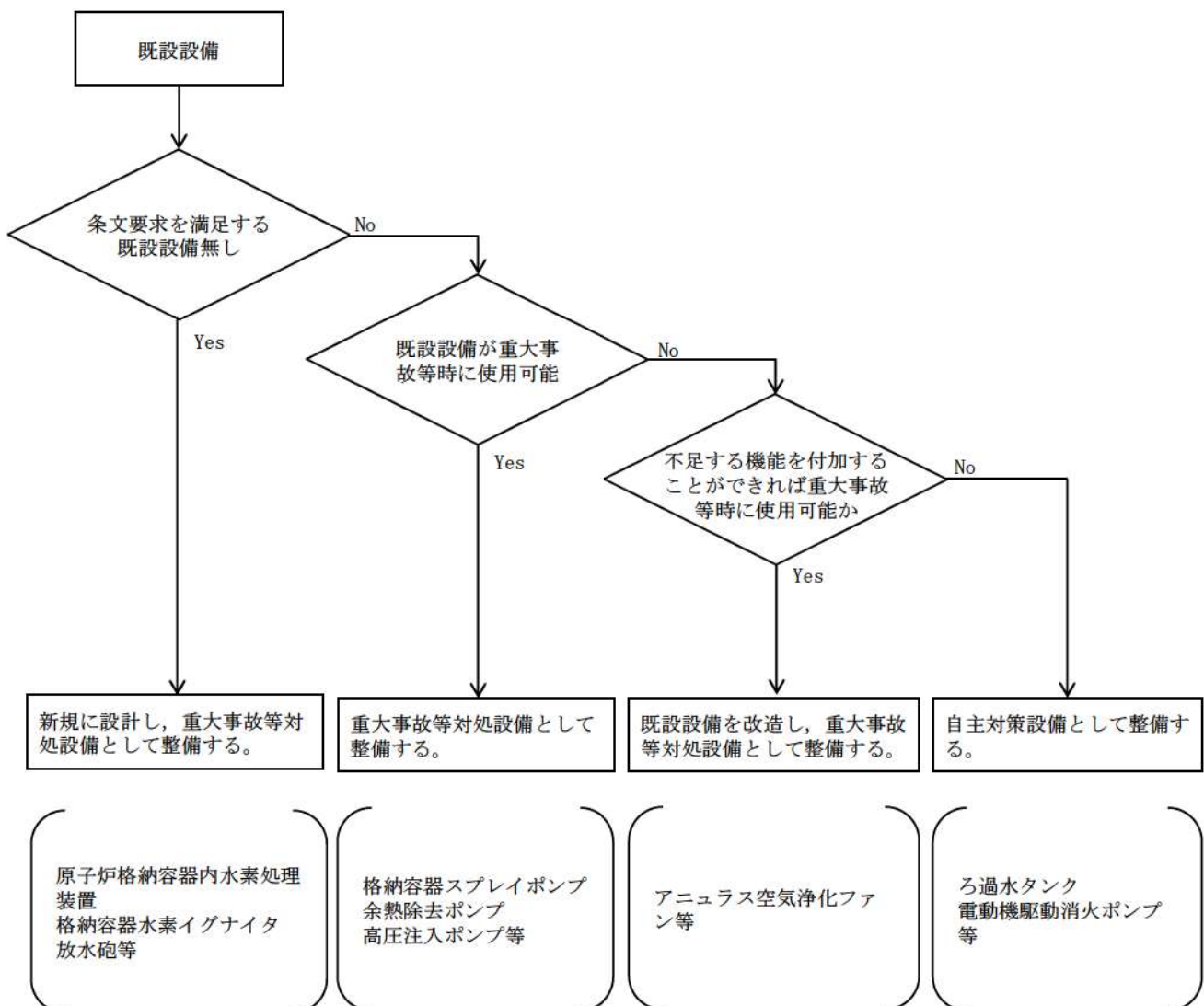
なお、重大事故等対処設備に要求される機能を満足しない主な理由としては、耐震性がないこと、容量が小さいこと、準備に時間を要すること等が挙げられる。

設備選定の考え方、その結果を第3表「機能喪失原因対策分析を用いていない条文に対する設備抽出の考え方とその結果」に示す。

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

第1表 機能喪失原因対策分析が必須な条文

条文	設計基準事故対処設備が有する機能	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備 (代表的な設備)
1.2	高圧時の発電用原子炉の冷却	電動補助給水ポンプ, タービン動補助給ポンプ, 直流電源
1.3	高圧時の発電用原子炉の減圧	加圧器逃がし弁, 直流電源
1.4	低圧時の発電用原子炉の冷却	余熱除去ポンプ, 高圧注入ポンプ, ディーゼル発電機
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能	原子炉補機冷却海水ポンプ, 原子炉補機冷却水ポンプ
1.6	原子炉格納容器内の冷却機能	格納容器スプレイポンプ



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

第2表 機能喪失原因対策分析が必須でない条文

条文	要求事項における手順等の目的	自主的に実施した機能喪失原因対策分析 〔実施していないものについては目的達成のための 対応手段と具体的な抽出の過程、設備等〕
1.1	原子炉緊急停止 発電用原子炉を未臨界に移行する	○
1.7	原子炉格納容器破損防止 原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等を整備 (1.5及び1.6で整備した原子炉格納容器内の圧力、温度を低下させる格納容器スプレイポンプ、C、D-格納容器再循環ユニット等を使用する。)
1.8	原子炉格納容器破損防止 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却	原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却及び熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための手段を整備 (1.4及び1.6で整備した発電用原子炉を冷却する手段及び原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる手段に加え、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する手段として、格納容器スプレイポンプ、余熱除去ポンプ等を使用する。)
1.9	水素爆発による原子炉格納容器破損防止	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段を整備 (原子炉格納容器内に発生する水素を水素濃度制御設備により低減する手段として、原子炉格納容器内水素処理装置等を使用する。)
1.10	水素爆発による原子炉建屋等の破損防止	水素爆発による原子炉建屋の損傷を防止するための手段を整備 (アニュラス部の水素を排出する手段として、アニュラス空気浄化ファン等を使用する。)
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却、臨界防止	○
1.12	発電所外への放射性物質の拡散抑制	発電所外への放射性物質の拡散抑制、航空機燃料火災時に消火する手段を整備 (大気への放射性物質拡散抑制及び航空機燃料火災時の消火に可搬型大容量海水送水ポンプ車、化学消防自動車等を使用する。)
1.13	重大事故時に必要な水源の確保、供給	○
1.14	重大事故等発生時の必要な電力の確保	○
1.15	重大事故等対処に必要なパラメータの推定	○
1.16	中央制御室に運転員がとどまるため	中央制御室の居住性に係る手段を整備 (既存設備である中央制御室空調装置及びアニュラス空気浄化ファンに加え、酸素濃度・二酸化炭素濃度計等を使用する。)
1.17	放出される放射性物質濃度等の監視等	放射性物質の濃度及び放射線量の推定、気象条件を測定する手段を整備 (既存設備であるモニタリングポスト、気象観測設備に加え、可搬型モニタリングポスト、可搬型気象観測設備等を使用する。)
1.18	緊急時対策所に要員がとどまるため	○
1.19	通信連絡を行う必要がある場所との通信連絡	発電所内外の通信連絡するための手段を整備 (既存設備である運転指令設備、電力保安通信用電話設備に加え、衛星電話設備(固定型)、衛星電話設備(携帯型)等を使用する。)

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

(1) 1.7 原子炉格納容器の過圧破損防止

原子炉格納容器の過圧破損を防止するためには、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下する設備を選定する必要があるため、1.5及び1.6で機能喪失原因対策分析の結果抽出された原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下する設備並びに既存設備を選定する。

原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下する設備

1.5で整備した設備	1.6で整備した設備	1.7で整備した設備
-	-	格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ ・格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ビット ・格納容器スプレイ冷却器 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・原子炉補機冷却設備 ・非常用取水設備 ・非常用交流電源設備
-	C, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却 ・C, D-格納容器再循環ユニット ・C, D-原子炉補機冷却水ポンプ ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器 ・原子炉補機冷却水サージタンク ・原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスポンプ ・ホース・弁 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ ・原子炉補機冷却設備 (原子炉補機冷却水設備) 配管・弁 ・原子炉補機冷却設備 (原子炉補機冷却海水設備) 配管・弁 ・原子炉格納容器 ・非常用取水設備 ・可搬型温度計測装置 (格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度) ・非常用交流電源設備 ・窒素供給装置	C, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却 ・C, D-格納容器再循環ユニット ・C, D-原子炉補機冷却水ポンプ ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器 ・原子炉補機冷却水サージタンク ・原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスポンプ ・ホース・弁 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ ・原子炉補機冷却設備 (原子炉補機冷却水設備) 配管・弁 ・原子炉補機冷却設備 (原子炉補機冷却海水設備) 配管・弁 ・原子炉格納容器 ・非常用取水設備 ・可搬型温度計測装置 (格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度) ・非常用交流電源設備 ・窒素供給装置
-	代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内の冷却 ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ビット ・補助給水ビット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・2次冷却設備 (補助給水設備) 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備	代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ビット ・補助給水ビット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・2次冷却設備 (補助給水設備) 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備

下線部は、自主対策設備を示す

1.5で整備した設備	1.6で整備した設備	1.7で整備した設備
	<p>電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動機駆動消火ポンプ ・ディーゼル駆動消火ポンプ ・ろ過水タンク ・可搬型ホース ・火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 ・給水処理設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・常用电源設備 ・非常用交流電源設備 	<p>電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動機駆動消火ポンプ ・ディーゼル駆動消火ポンプ ・ろ過水タンク ・可搬型ホース ・火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 ・給水処理設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・常用电源設備 ・非常用交流電源設備
	<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用取水設備 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 	<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用取水設備 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備
	<p>代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・代替給水ピット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 	<p>代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・代替給水ピット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備
	<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・原水槽 ・2次系純水タンク ・ろ過水タンク ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・給水処理設備配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備 	<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内へのスプレイ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース・接続口 ・ホース延長・回収車（送水車用） ・原水槽 ・2次系純水タンク ・ろ過水タンク ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・給水処理設備配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・燃料補給設備

下線部は、自主対策設備を示す

1.5で整備した設備	1.6で整備した設備	1.7で整備した設備
可搬型大型送水ポンプ車を用いたC, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却 <ul style="list-style-type: none"> 可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車(送水車用) C, D-格納容器再循環ユニット 原子炉補機冷却設備(原子炉補機冷却水設備)配管・弁 原子炉格納容器 非常用取水設備 可搬型温度計測装置(格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度) 常設代替交流電源設備 燃料補給設備 	-	可搬型大型送水ポンプ車を用いたC, D-格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却 <ul style="list-style-type: none"> 可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車(送水車用) C, D-格納容器再循環ユニット 原子炉補機冷却設備(原子炉補機冷却水設備)配管・弁 原子炉格納容器 非常用取水設備 可搬型温度計測装置(格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度) 常設代替交流電源設備 燃料補給設備
-	B-格納容器スプレイポンプ(自己冷却)による原子炉格納容器内の冷却 <ul style="list-style-type: none"> B-格納容器スプレイポンプ 可搬型ホース 燃料取替用水ビット B-格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 原子炉補機冷却設備(原子炉補機冷却水設備)配管・弁 常設代替交流電源設備 	B-格納容器スプレイポンプ(自己冷却)による原子炉格納容器内へのスプレイ <ul style="list-style-type: none"> B-格納容器スプレイポンプ 可搬型ホース 燃料取替用水ビット B-格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 原子炉補機冷却設備(原子炉補機冷却水設備)配管・弁 常設代替交流電源設備
-	ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ディーゼル駆動消火ポンプ ろ過水タンク 可搬型ホース 火災防護設備(消火栓設備)配管・弁 給水処理設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備 	ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ <ul style="list-style-type: none"> ディーゼル駆動消火ポンプ ろ過水タンク 可搬型ホース 火災防護設備(消火栓設備)配管・弁 給水処理設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備

下線部は、自主対策設備を示す

(2) 1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心冷却

原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却するためには、原子炉格納容器下部へ注水できる設備を選定する必要があるため、1.6 で機能喪失原因対策分析の結果抽出された原子炉格納容器下部へ注水できる設備及び既存設備を選定する。

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

①原子炉格納容器下部へ注水できる設備

1.6で整備した設備	1.8で整備した設備
—	格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水 ・格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ピット ・格納容器スプレイ冷却器 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・原子炉補機冷却設備 ・非常用取水設備 ・非常用交流電源設備
代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内の冷却 ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ピット ・補助給水ピット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備	代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水 ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ピット ・補助給水ピット ・非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・スプレイノズル ・スプレイリング ・原子炉格納容器 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備
電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内の冷却 ・ <u>電動機駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>スプレイノズル</u> ・ <u>スプレイリング</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>常用電源設備</u> ・ <u>非常用交流電源設備</u>	電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水 ・ <u>電動機駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>スプレイノズル</u> ・ <u>スプレイリング</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>常用電源設備</u> ・ <u>非常用交流電源設備</u>

下線部は、自主対策設備を示す

1.6で整備した設備	1.8で整備した設備
<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用取水設備</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u> 	<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用取水設備</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u>
<p>代替給水ビットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>代替給水ビット</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u> 	<p>代替給水ビットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>代替給水ビット</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u>
<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器内の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>給水処理設備配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u> 	<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース・接続口</u> ・<u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u> ・<u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・<u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・<u>給水処理設備配管・弁</u> ・<u>スプレインズル</u> ・<u>スプレイリング</u> ・<u>原子炉格納容器</u> ・<u>非常用交流電源設備</u> ・<u>常設代替交流電源設備</u> ・<u>燃料補給設備</u>

下線部は、自主対策設備を示す

②原子炉容器へ注水できる設備

1.4で整備した設備	1.8で整備した設備
<p style="text-align: center;">—</p>	<p>高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧注入ポンプ ・ 余熱除去ポンプ ・ 余熱除去冷却器 ・ 燃料取替用水ピット ・ ほう酸注入タンク ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 原子炉補機冷却設備 ・ 非常用取水設備 ・ 非常用交流電源設備
<p>充てんポンプによる発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 充てんポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 再生熱交換器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 化学体積制御設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 原子炉補機冷却設備 ・ 非常用取水設備 ・ 非常用交流電源設備 ・ <u>ほう酸ポンプ</u> ・ <u>ほう酸タンク</u> ・ <u>1次系補給水ポンプ</u> ・ <u>1次系純水タンク</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>化学体積制御設備 配管・弁</u> 	<p>充てんポンプによる原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 充てんポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 再生熱交換器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 化学体積制御設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 原子炉補機冷却設備 ・ 非常用取水設備 ・ 非常用交流電源設備
<p>B-格納容器スプレイポンプ (RHRS-CSS連絡ライン使用) による発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ B-格納容器スプレイ冷却器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 原子炉補機冷却設備 ・ 非常用取水設備 ・ 非常用交流電源設備 	<p>B-格納容器スプレイポンプ (RHRS-CSS連絡ライン使用) による原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ B-格納容器スプレイ冷却器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 原子炉補機冷却設備 ・ 非常用取水設備 ・ 非常用交流電源設備
<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 補助給水ピット ・ 2次冷却設備 (補助給水設備) 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 非常用交流電源設備 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 補助給水ピット ・ 2次冷却設備 (補助給水設備) 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 非常用交流電源設備 ・ 常設代替交流電源設備 ・ 可搬型代替交流電源設備 ・ 代替所内電気設備

下線部は、自主対策設備を示す

1.4で整備した設備	1.8で整備した設備
<p>電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>電動機駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>常用電源設備</u> 	<p>電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>電動機駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>常用電源設備</u>
<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>非常用取水設備</u> ・ <u>燃料補給設備</u> 	<p>海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>非常用取水設備</u> ・ <u>燃料補給設備</u>
<p>代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>代替給水ピット</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>燃料補給設備</u> 	<p>代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>代替給水ピット</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>燃料補給設備</u>
<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による発電用原子炉の冷却</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>原水槽</u> ・ <u>2次系純水タンク</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>燃料補給設備</u> 	<p>原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>原水槽</u> ・ <u>2次系純水タンク</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>燃料補給設備</u>

下線部は、自主対策設備を示す

1.4で整備した設備	1.8で整備した設備
B-充てんポンプ（自己冷却）による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・ B-充てんポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 再生熱交換器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 化学体積制御設備 配管・弁 ・ 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備） 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 常設代替交流電源設備 	B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・ B-充てんポンプ ・ 燃料取替用水ピット ・ 再生熱交換器 ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁 ・ 化学体積制御設備 配管・弁 ・ 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備） 配管・弁 ・ 1次冷却設備 ・ 原子炉容器 ・ 常設代替交流電源設備
B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）による発電用原子炉の冷却 <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>B-格納容器スプレイポンプ</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>燃料取替用水ピット</u> ・ <u>B-格納容器スプレイ冷却器</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備） 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> 	B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS連絡ライン使用）による原子炉容器への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>B-格納容器スプレイポンプ</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>燃料取替用水ピット</u> ・ <u>B-格納容器スプレイ冷却器</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備 配管・弁</u> ・ <u>非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備） 配管・弁</u> ・ <u>1次冷却設備</u> ・ <u>原子炉容器</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u>
ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイ <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>スプレイノズル</u> ・ <u>スプレイリング</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> 	ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器内への注水 <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ディーゼル駆動消火ポンプ</u> ・ <u>ろ過水タンク</u> ・ <u>可搬型ホース</u> ・ <u>火災防護設備（消火栓設備）配管・弁</u> ・ <u>給水処理設備 配管・弁</u> ・ <u>原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁</u> ・ <u>スプレイノズル</u> ・ <u>スプレイリング</u> ・ <u>原子炉格納容器</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u>

下線部は、自主対策設備を示す

(3) 1.9 水素爆発による原子炉格納容器破損防止

水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するためには、水素濃度を低減できる設備及び水素濃度を監視できる設備を選定する必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.9で整備した設備
原子炉格納容器内水素処理装置による原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器内水素処理装置 原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置 所内常設蓄電式直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 	原子炉格納容器内水素処理装置による原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 	原子炉格納容器内水素処理装置による原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器内水素処理装置 原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置 所内常設蓄電式直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 原子炉格納容器
格納容器水素イグナイタによる原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 格納容器水素イグナイタ 非常用交流電源設備 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 代替所内電気設備 格納容器水素イグナイタ温度監視装置 所内常設蓄電式直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 	格納容器水素イグナイタによる原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 非常用交流電源設備 	格納容器水素イグナイタによる原子炉格納容器内の水素濃度低減 <ul style="list-style-type: none"> 格納容器水素イグナイタ 非常用交流電源設備 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 代替所内電気設備 格納容器水素イグナイタ温度監視装置 所内常設蓄電式直流電源設備 可搬型代替直流電源設備 原子炉格納容器
可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットによる原子炉格納容器内の水素濃度監視 <ul style="list-style-type: none"> 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット 可搬型ガスサンプル冷却器用冷却ポンプ 可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置 可搬型大型送水ポンプ車 ホース延長・回収車（送水車用） 可搬型ホース・接続口 格納容器空気サンプルライン隔離弁操作用可搬型窒素ガスポンペ ホース・弁 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 代替所内電気設備 所内常設蓄電式直流電源設備 燃料補給設備 	可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットによる原子炉格納容器内の水素濃度監視 <ul style="list-style-type: none"> 格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置 格納容器雰囲気ガス試料採取設備 格納容器雰囲気ガス試料採取設備配管・弁 圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁 非常用取水設備 非常用交流電源設備 燃料補給設備 	可搬型格納容器内水素濃度計測ユニットによる原子炉格納容器内の水素濃度監視 <ul style="list-style-type: none"> 可搬型格納容器内水素濃度計測ユニット 可搬型ガスサンプル冷却器用冷却ポンプ 可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置 可搬型大型送水ポンプ車 ホース延長・回収車（送水車用） 可搬型ホース・接続口 格納容器空気サンプルライン隔離弁操作用可搬型窒素ガスポンペ ホース・弁 格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置 格納容器雰囲気ガス試料採取設備 格納容器雰囲気ガス試料採取設備配管・弁 圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁 非常用取水設備 非常用交流電源設備 常設代替交流電源設備 可搬型代替交流電源設備 代替所内電気設備 所内常設蓄電式直流電源設備 燃料補給設備

新たに整備した設備	既存設備	1.9で整備した設備
<p>ガス分析計による原子炉格納容器内の水素濃度監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>可搬型ガスサンプル冷却器用冷却ポンプ</u> ・ <u>可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置</u> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>格納容器空気サンプルライン隔離弁操作作用可搬型窒素ガスポンペ</u> ・ <u>ホース・弁</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> ・ <u>燃料補給設備</u> 	<p>ガス分析計による原子炉格納容器内の水素濃度監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ガス分析計</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガス試料採取設備</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガス試料採取設備配管・弁</u> ・ <u>圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁</u> ・ <u>原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁</u> ・ <u>非常用取水設備</u> ・ <u>非常用交流電源設備</u> ・ <u>燃料補給設備</u> 	<p>ガス分析計による原子炉格納容器内の水素濃度監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ガス分析計</u> ・ <u>可搬型ガスサンプル冷却器用冷却ポンプ</u> ・ <u>可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置</u> ・ <u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・ <u>ホース延長・回収車（送水車用）</u> ・ <u>可搬型ホース・接続口</u> ・ <u>格納容器空気サンプルライン隔離弁操作作用可搬型窒素ガスポンペ</u> ・ <u>ホース・弁</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガス試料採取設備</u> ・ <u>格納容器雰囲気ガス試料採取設備配管・弁</u> ・ <u>圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁</u> ・ <u>原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁</u> ・ <u>非常用取水設備</u> ・ <u>非常用交流電源設備</u> ・ <u>常設代替交流電源設備</u> ・ <u>燃料補給設備</u>

下線部は、自主対策設備を示す

(4) 1.10 水素爆発による原子炉建屋等損傷防止

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

新たに整備した設備	既存設備	1.10で整備した設備
アニュラス空気浄化設備による水素排出 ・アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ ・ホース・弁 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備	アニュラス空気浄化設備による水素排出 ・アニュラス空気浄化ファン ・アニュラス空気浄化フィルタユニット ・排気筒 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・ダンパ・弁 ・圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁 ・非常用交流電源設備	アニュラス空気浄化設備による水素排出 ・アニュラス空気浄化ファン ・アニュラス空気浄化フィルタユニット ・アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ ・ホース・弁 ・排気筒 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・ダンパ・弁 ・圧縮空気設備（制御用圧縮空気設備）配管・弁 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備
アニュラス部の水素濃度監視 ・可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット ・ホース・弁 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備	アニュラス部の水素濃度監視 ・ <u>アニュラス水素濃度</u> ・試料採取設備 配管・弁 ・非常用交流電源設備	アニュラス部の水素濃度監視 ・可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット ・ <u>アニュラス水素濃度</u> ・試料採取設備 配管・弁 ・ホース・弁 ・非常用交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 ・代替所内電気設備

下線部は、自主対策設備を示す

(5) 1.12 発電所外への放射性物質の拡散抑制

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

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は、消火を行う必要があるため、新たに整備した設備及び既存設備を選定する。

新たに整備した設備	既存設備	1.12で整備した設備
大気への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大容量海水送水ポンプ車 ・放水砲 ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース ・ホース延長・回収車（送水車用） ・可搬型スプレインゾル ・燃料補給設備 ・<u>代替給水ピット</u> 	大気への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・非常用取水設備 ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u> 	大気への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大容量海水送水ポンプ車 ・放水砲 ・可搬型大型送水ポンプ車 ・可搬型ホース ・ホース延長・回収車（送水車用） ・可搬型スプレインゾル ・非常用取水設備 ・燃料補給設備 ・<u>代替給水ピット</u> ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u>
大気への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>ガンマカメラ</u> ・<u>サーモカメラ</u> 	—	大気への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>ガンマカメラ</u> ・<u>サーモカメラ</u>
海洋への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・集水柵シルトフェンス ・<u>放射性物質吸着剤</u> ・<u>荷揚場シルトフェンス</u> 	—	海洋への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> ・集水柵シルトフェンス ・<u>放射性物質吸着剤</u> ・<u>荷揚場シルトフェンス</u>
初期対応における延焼防止措置 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース</u> ・ホース延長・回収車（送水車用） ・<u>代替給水ピット</u> ・<u>小型放水砲</u> ・<u>泡消火薬剤コンテナ式運搬車</u> ・<u>大規模火災用消防自動車</u> ・<u>燃料補給設備</u> 	初期対応における延焼防止措置 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>消防ホース</u> ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u> ・<u>屋外消火栓</u> ・<u>防火水槽</u> ・<u>化学消防自動車</u> ・<u>水槽付消防ポンプ自動車</u> ・<u>資機材運搬用車両（泡消火薬剤）</u> ・<u>非常用取水設備</u> ・<u>燃料補給設備</u> 	初期対応における延焼防止措置 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>可搬型大型送水ポンプ車</u> ・<u>可搬型ホース</u> ・ホース延長・回収車（送水車用） ・<u>消防ホース</u> ・<u>代替給水ピット</u> ・<u>原水槽</u> ・<u>2次系純水タンク</u> ・<u>ろ過水タンク</u> ・<u>屋外消火栓</u> ・<u>防火水槽</u> ・<u>化学消防自動車</u> ・<u>水槽付消防ポンプ自動車</u> ・<u>小型放水砲</u> ・<u>資機材運搬用車両（泡消火薬剤）</u> ・<u>泡消火薬剤コンテナ式運搬車</u> ・<u>大規模火災用消防自動車</u> ・<u>非常用取水設備</u> ・<u>燃料補給設備</u>
航空機燃料火災への泡消火 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大容量海水送水ポンプ車 ・可搬型ホース ・放水砲 ・泡混合設備 ・燃料補給設備 	航空機燃料火災への泡消火 <ul style="list-style-type: none"> ・非常用取水設備 	航空機燃料火災への泡消火 <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型大容量海水送水ポンプ車 ・可搬型ホース ・放水砲 ・泡混合設備 ・非常用取水設備 ・燃料補給設備

下線部は、自主対策設備を示す

(6) 1.16 中央制御室の居住性

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

新たに整備した設備	既存設備	1.16で整備した設備
<p>居住性の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型照明 (SA) ・酸素濃度・二酸化炭素濃度計 ・常設代替交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備 ・全面マスク^{※1} ・可搬型照明 	<p>居住性の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室遮へい ・中央制御室非常用循環ファン ・中央制御室給気ファン ・中央制御室循環ファン ・中央制御室給気ユニット ・中央制御室非常用循環フィルタユニット ・中央制御室空調装置 ダクト・ダンパ ・無停電運転保安灯 ・非常用交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備 	<p>居住性の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室遮へい ・中央制御室非常用循環ファン ・中央制御室給気ファン ・中央制御室循環ファン ・中央制御室給気ユニット ・中央制御室非常用循環フィルタユニット ・中央制御室空調装置 ダクト・ダンパ ・無停電運転保安灯 ・可搬型照明 (SA) ・酸素濃度・二酸化炭素濃度計 ・常設代替交流電源設備 ・非常用交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備 ・全面マスク^{※1} ・可搬型照明
<p>汚染の持ち込み防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・可搬型照明 (SA) ・常設代替交流電源設備 ・防護具及びチェンジングエリア用資機材^{※1} 	<p>汚染の持ち込み防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無停電運転保安灯 	<p>汚染の持ち込み防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無停電運転保安灯 ・可搬型照明 (SA) ・常設代替交流電源設備 ・防護具及びチェンジングエリア用資機材^{※1}
<p>放射性物質の濃度低減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンペ ・ホース・弁 ・常設代替交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備 	<p>放射性物質の濃度低減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化ファン ・アニュラス空気浄化フィルタユニット ・排気筒 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・ダンパ・弁 ・圧縮空気設備 (制御用圧縮空気設備) 配管・弁 ・非常用交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備 	<p>放射性物質の濃度低減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化ファン ・アニュラス空気浄化フィルタユニット ・アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンペ ・ホース・弁 ・排気筒 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・ダンパ・弁 ・圧縮空気設備 (制御用圧縮空気設備) 配管・弁 ・常設代替交流電源設備 ・非常用交流電源設備 ・所内常設蓄電式直流電源設備

※1: 「全面マスク」及び「防護具及びチェンジングエリア用資機材」は資機材であるため重大事故等対処設備としない。

(7) 1.17 監視測定

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

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

新たに整備した設備	既存設備	1.17で整備した設備
放射線量の測定 ・可搬型モニタリングポスト ・可搬型モニタリングポスト監視用 端末 ・電離箱サーベイメータ	放射線量の測定 ・ <u>モニタリングポスト</u> ・ <u>モニタリングステーション</u>	放射線量の測定 ・ <u>モニタリングポスト</u> ・ <u>モニタリングステーション</u> ・可搬型モニタリングポスト ・可搬型モニタリングポスト監視用 端末 ・電離箱サーベイメータ
放射線量の代替測定 ・可搬型モニタリングポスト ・可搬型モニタリングポスト監視用 端末	—	放射線量の代替測定 ・可搬型モニタリングポスト ・可搬型モニタリングポスト監視用 端末
—	空気中の放射性物質の濃度の測定 ・ <u>放射能観測車</u> (<u>ダスト・よう素サンブラ</u> 、 <u>ダス ト測定装置及びよう素測定装 置</u>)	空気中の放射性物質の濃度の測定 ・ <u>放射能観測車</u> (<u>ダスト・よう素サンブラ</u> 、 <u>ダス ト測定装置及びよう素測定装 置</u>)
空気中の放射性物質の濃度の代替測定 ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンブ ラ、GM汚染サーベイメータ及び NaI(Tl)シンチレーションサー ベイメータ)	—	空気中の放射性物質の濃度の代替測定 ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンブ ラ、GM汚染サーベイメータ及び NaI(Tl)シンチレーションサー ベイメータ)
—	気象観測項目の測定 ・ <u>気象観測設備</u>	気象観測項目の測定 ・ <u>気象観測設備</u>
気象観測項目の代替測定 ・可搬型気象観測設備 ・可搬型気象観測設備監視用端末	—	気象観測項目の代替測定 ・可搬型気象観測設備 ・可搬型気象観測設備監視用端末
緊急時対策所付近の気象観測項目の測 定 ・可搬型気象観測設備 ・可搬型気象観測設備監視用端末	—	緊急時対策所付近の気象観測項目の測 定 ・可搬型気象観測設備 ・可搬型気象観測設備監視用端末
放射性物質濃度（空气中、水中、土壤 中）の測定 ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンブ ラ、GM汚染サーベイメータ、 NaI(Tl)シンチレーションサー ベイメータ、β線サーベイメー タ及びα線シンチレーション サーベイメータ)	放射性物質濃度（空气中、水中、土壤 中）の測定 ・ <u>Ge半導体測定装置</u> ・ <u>可搬型Ge半導体測定装置</u> ・ <u>ZnSシンチレーション計測装置</u> ・ <u>GM計数装置</u>	放射性物質濃度（空气中、水中、土壤 中）の測定 ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンブ ラ、GM汚染サーベイメータ、 NaI(Tl)シンチレーションサー ベイメータ、β線サーベイメー タ及びα線シンチレーション サーベイメータ) ・ <u>Ge半導体測定装置</u> ・ <u>可搬型Ge半導体測定装置</u> ・ <u>ZnSシンチレーション計数装置</u> ・ <u>GM計数装置</u>

下線部は、自主対策設備を示す

新たに整備した設備	既存設備	1.17で整備した設備
海上モニタリング ・小型船舶 ・電離箱サーベイメータ ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンプラ, GM汚染サーベイメータ, NaI(TI)シンチレーションサーベイメータ, β線サーベイメータ及びα線シンチレーションサーベイメータ)	—	海上モニタリング ・小型船舶 ・電離箱サーベイメータ ・放射能測定装置 (可搬型ダスト・よう素サンプラ, GM汚染サーベイメータ, NaI(TI)シンチレーションサーベイメータ, β線サーベイメータ及びα線シンチレーションサーベイメータ)
—	バックグラウンドの低減対策 ・検出器保護カバー ^{※2} ・養生シート ^{※2} ・遮蔽材 ^{※2}	バックグラウンドの低減対策 ・検出器保護カバー ・養生シート ・遮蔽材
—	モニタリングポスト, モニタリングステーションの代替電源 ・無停電電源装置 ・非常用発電機	モニタリングポスト, モニタリングステーションの代替電源 ・無停電電源装置 ・非常用発電機
モニタリングポスト, モニタリングステーションの代替交流電源からの給電 ・常設代替交流電源設備	—	モニタリングポスト, モニタリングステーションの代替交流電源からの給電 ・常設代替交流電源設備

下線部は、自主対策設備を示す

※2: バックグラウンドの低減対策に用いる資機材と位置付ける。

(8) 1.19 通信連絡

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

新たに整備した設備	既存設備	1.19で整備した設備
発電所内の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・無線連絡設備（固定型） ・無線連絡設備（携帯型） ・携行型通話装置 ・テレビ会議システム（指揮所・待機所間） ・インターフォン ・データ伝送設備（発電所内） ・無線連絡設備（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・有線（建屋内） 	発電所内の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・データ伝送設備（発電所内） ・<u>運転指令設備（警報装置含む。）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>移動無線設備</u> 	発電所内の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（携帯型） ・無線連絡設備（固定型） ・無線連絡設備（携帯型） ・携行型通話装置 ・テレビ会議システム（指揮所・待機所間） ・インターフォン ・データ伝送設備（発電所内） ・無線連絡設備（屋外アンテナ） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・有線（建屋内） ・<u>運転指令設備（警報装置含む。）</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>移動無線設備</u>
代替電源設備からの給電の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用代替交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備 	—	代替電源設備からの給電の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用代替交流電源設備 ・常設代替交流電源設備 ・可搬型代替交流電源設備
発電所外の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（FAX） ・衛星電話設備（携帯型） ・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、IP電話及びIP-FAX） ・データ伝送設備（発電所外） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・衛星通信装置 ・有線（建屋内） 	発電所外の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・データ伝送設備（発電所外） ・<u>加入電話設備</u> ・<u>専用電話設備</u> ・<u>携帯電話</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>社内テレビ会議システム</u> 	発電所外の通信連絡設備 <ul style="list-style-type: none"> ・衛星電話設備（固定型） ・衛星電話設備（FAX） ・衛星電話設備（携帯型） ・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、IP電話及びIP-FAX） ・データ伝送設備（発電所外） ・衛星電話設備（屋外アンテナ） ・無線通信装置 ・衛星通信装置 ・有線（建屋内） ・<u>加入電話設備</u> ・<u>専用電話設備</u> ・<u>携帯電話</u> ・<u>電力保安通信用電話設備</u> ・<u>社内テレビ会議システム</u>

下線部は、自主対策設備を示す

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SAT108 r.10.0
提出年月日	令和5年8月31日

泊発電所3号炉

「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」
に係る適合状況説明資料

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

令和5年8月
北海道電力株式会社

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。

1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等

< 目 次 >

1.8.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定の結果

a. 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手段及び設備

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

i. 原子炉格納容器下部への注水

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

i. 原子炉格納容器下部への注水

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

b. 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

i. 原子炉容器への注水

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

- i. 原子炉容器への注水
- ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

c. 手順等

1.8.2 重大事故等時の手順

1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順

(1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順

a. 原子炉格納容器下部への注水

(a) 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

(c) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順

a. 原子炉格納容器下部への注水

(a) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

(b) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水

(c) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

水

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

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

(1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順

a. 原子炉容器への注水

(a) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水

(b) 充てんポンプによる原子炉容器への注水

(c) B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水

(d) 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

(e) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水

(f) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

(g) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

(h) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順

a. 原子炉容器への注水

- (a) 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
- (b) B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水
- (c) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水
- (d) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水
- (e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水
- (f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水
- (g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

1.8.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

1.8.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

添付資料 1.8.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表

添付資料 1.8.2 対応手段として選定した設備の電源構成図

添付資料 1.8.3 自主対策設備仕様

添付資料 1.8.4 炉心損傷時における原子炉格納容器破損防止等操作について

添付資料 1.8.5 原子炉容器及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉格納容器内の水位及び注水量の管理について

添付資料 1.8.6 熔融炉心冷却における原子炉下部キャビティ注水停止操作について

添付資料 1.8.7 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

- 添付資料 1.8.8 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水
- 添付資料 1.8.9 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水
- 添付資料 1.8.10 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水
- 添付資料 1.8.11 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水
- 添付資料 1.8.12 B 一格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水
- 添付資料 1.8.13 原子炉格納容器下部への注水と原子炉容器への注水を同時に行う場合の対応設備の組み合わせについて
- 添付資料 1.8.14 設置許可本文，添付十（追補 1）への原子炉下部キャビティ注水に係る手順の記載方針について
- 添付資料 1.8.15 全交流動力電源喪失を想定した場合における代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水について
- 添付資料 1.8.16 解釈一覧
1. 判断基準の解釈一覧
 2. 弁番号及び弁名称一覧

1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 「溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

なお、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。

(1) 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却

- a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部注水設備により、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な手順等を整備すること。

(2) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止

- a) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉圧力容器へ注水する手順等を整備すること。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、溶融炉心・コンクリート相互作用（以下「MCCI」という。）による原子炉格納容器の破損を防止するため、

溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却する対処設備を整備する。

また、溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉容器へ注水する対処設備を整備する。

ここでは、これらの対処設備を活用した手順等について説明する。

1.8.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

炉心の著しい損傷が発生した場合において、MCCIによる原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する必要がある。

また、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉容器へ注水する必要がある。

原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却及び熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

この選定に当たり、様々な条件下での事故対処を想定し、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能の喪失を考慮する。

原子炉格納容器スプレイ設備及び非常用炉心冷却設備による対応手段の他に、原子炉格納容器スプレイ設備及び非常用炉心冷却設備が有する機能を代替することができる対応手段並びに重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備の他に、柔軟な事故対応を行うための対応手段及び自主対策設備※を選定する。

※自主対策設備：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべてのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては、事故対応に有効な設備。

選定した重大事故等対処設備により、「技術的能力審査基準」（以下「審査基準」という。）だけでなく、「設置許可基準規則」第五十一条及び「技術基準規則」第六十六条（以下「基準規則」という。）

の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、自主対策設備との関係を明確にする。

(添付資料 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3)

(2) 対応手段と設備の選定の結果

交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全な場合、若しくは全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失した場合に使用可能な対応手段と設備を選定する。ただし、全交流動力電源が喪失した場合は常設代替交流電源設備により給電する。

「審査基準」及び「基準規則」からの要求により選定した対応手段と、その対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第 1.8.1 表に整理する。

a. 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手段及び設備

炉心損傷の進展により原子炉容器の破損に至る可能性がある場合、あらかじめ原子炉格納容器下部に注水しておくことで、原子炉容器が破損に至った場合においても、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却性を向上させ、MCCI の抑制及び熔融炉心の原子炉格納容器バウンダリへの接触防止を図る。

また、原子炉容器破損後は原子炉格納容器下部に注水を継続することで、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冠水冷却し、MCCI の抑制及び熔融炉心の原子炉格納容器バウンダリへの接触防止を図る。

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び

設備

i. 原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、原子炉格納容器下部へ注水する手段がある。

(i) 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ 格納容器スプレイ冷却器
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ スプレイノズル
- ・ スプレイリング
- ・ 原子炉格納容器
- ・ 原子炉補機冷却設備
- ・ 非常用取水設備
- ・ 非常用交流電源設備

(ii) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 代替格納容器スプレイポンプ

- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・非常用交流電源設備
- ・代替所内電気設備

(iii) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動機駆動消火ポンプ
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型ホース
- ・火災防護設備（消火栓設備）配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器

- ・非常用交流電源設備
- ・常用電源設備

(iv) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・非常用取水設備
- ・非常用交流電源設備
- ・燃料補給設備

(v) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）

- ・代替給水ピット
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・非常用交流電源設備
- ・燃料補給設備

(vi) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・非常用交流電源設備

- ・燃料補給設備

- ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

原子炉格納容器下部への注水で使用する設備のうち、格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット、格納容器スプレイ冷却器、非常用炉心冷却設備配管・弁、原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁、スプレイノズル、スプレイリング、原子炉格納容器、代替格納容器スプレイポンプ、補助給水ピット、2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。また、原子炉補機冷却設備、非常用取水設備及び非常用交流電源設備は、重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

これらの選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

（添付資料 1.8.1）

以上の重大事故等対処設備により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却することができる。また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、自主対策設備として位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプ、ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車、代替給水ピット、原水槽、2次系純水タンク、ろ過水タンク

可搬型ホース等の運搬及び接続作業に時間を要するため、常設設備と比べて短時間での確実な注水を確保することは困難であるが、原子炉格納容器下部への注水の代替手段であり、長期的な事故収束手段として有効である。

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

i. 原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、原子炉格納容器下部へ注水する手段がある。

(i) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備

- ・代替所内電気設備

(ii) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ
- ・ 可搬型ホース
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ B-格納容器スプレイ冷却器
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ スプレイノズル
- ・ スプレイリング
- ・ 原子炉格納容器
- ・ 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁
- ・ 常設代替交流電源設備

(iii) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ ろ過水タンク
- ・ 可搬型ホース
- ・ 火災防護設備（消火栓設備）配管・弁
- ・ 給水処理設備 配管・弁

- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・常設代替交流電源設備

(iv) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・非常用取水設備
- ・常設代替交流電源設備
- ・燃料補給設備

(v) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・代替給水ピット
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・スプレイノズル
- ・スプレイリング
- ・原子炉格納容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・燃料補給設備

(vi) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・スプレイノズル

- ・ スプレイリング
- ・ 原子炉格納容器
- ・ 常設代替交流電源設備
- ・ 燃料補給設備

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

原子炉格納容器下部への注水で使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット、補助給水ピット、非常用炉心冷却設備配管・弁、2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁、原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁、スプレイノズル、スプレイリング、原子炉格納容器、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

これらの選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

（添付資料 1.8.1）

以上の重大事故等対処設備により原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却することができる。また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、自主対策設備として位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット

重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプ等のバックアップであり、運転不能を判断してからの準備となるため系統構成に時間を要するが、大容量にて短時間に原子炉下部キャビティへの注水が見込めることから、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する手段

として有効である。

- ・ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが，火災が発生していなければ，原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

可搬型ホース等の運搬及び接続作業に時間を要するため，常設設備と比べて短時間での確実な注水を確保することは困難であるが，原子炉格納容器下部への注水の代替手段であり，長期的な事故収束手段として有効である。

b. 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

i. 原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため，原子炉容器へ注水する手段がある。

(i) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・高圧注入ポンプ
- ・余熱除去ポンプ

- ・ 余熱除去冷却器
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ ほう酸注入タンク
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（高圧注入系）配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 原子炉補機冷却設備
- ・ 非常用取水設備
- ・ 非常用交流電源設備

(ii) 充てんポンプによる原子炉容器への注水

充てんポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 充てんポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ 再生熱交換器
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 化学体積制御設備 配管・弁
- ・ 原子炉補機冷却設備
- ・ 非常用取水設備
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 非常用交流電源設備

(iii) B-格納容器スプレイポンプ(RHRS-CSS連絡ライン使用)

による原子炉容器への注水

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）

による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ B-格納容器スプレイ冷却器
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 原子炉補機冷却設備
- ・ 非常用取水設備
- ・ 非常用交流電源設備

(iv) 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

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

で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ 補助給水ピット
- ・ 2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 1次冷却設備

- ・原子炉容器
- ・非常用交流電源設備
- ・代替所内電気設備

(v) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動機駆動消火ポンプ
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型ホース
- ・火災防護設備（消火栓設備）配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・常用電源設備

(vi) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）

- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備

(vii) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース・接続口
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 代替給水ピット
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 燃料補給設備

(viii) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・燃料補給設備

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備のうち、高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器、燃料取替用水ピット、ほう酸注入タンク、非常用炉心冷却設備配管・弁、非常用炉心冷却設備（高圧注入系）配管・弁、非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁、1次冷却設備、原子炉容器、原子炉補機冷却設備、非常用取水設備及び非常用交流電源設備は重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

充てんポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備のうち、充てんポンプ、燃料取替用水ピット、再生熱交換器、非常用炉心冷却設備配管・弁、化学体積制御設備配管・弁、1次

冷却設備及び原子炉容器は重大事故等対処設備として位置付ける。また、原子炉補機冷却設備、非常用取水設備及び非常用交流電源設備は重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水で使用する設備のうち、B-格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット、B-格納容器スプレイ冷却器、非常用炉心冷却設備配管・弁、非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁、原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁、1次冷却設備及び原子炉容器は重大事故等対処設備として位置付ける。また、原子炉補機冷却設備、非常用取水設備及び非常用交流電源設備は重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

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で使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水ピット、補助給水ピット、2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁、非常用炉心冷却設備配管・弁、非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁、原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁、1次冷却設備、原子炉容器及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。また、非常用交流電源設備は重大事故等対処設備（設計基準拡張）として位置付ける。

これらの選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

（添付資料 1.8.1）

以上の重大事故等対処設備により熔融炉心の原子炉格納容

器下部への落下を遅延又は防止し、原子炉容器内に残存した熔融炉心を冷却することができる。

また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、自主対策設備と位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ、原子炉容器への注水手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

可搬型ホース等の運搬及び接続作業に時間を要するため、常設設備と比べて短時間での確実な注水を確保することは困難であるが、原子炉容器への注水の代替手段であり、長期的な事故収束手段として有効である。

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

i. 原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉容器へ注水する手段がある。

(i) 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

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で使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ

- ・燃料取替用水ピット
- ・補助給水ピット
- ・2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・代替所内電気設備

(ii) B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水

B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・B-充てんポンプ
- ・燃料取替用水ピット
- ・再生熱交換器
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・化学体積制御設備 配管・弁
- ・原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・常設代替交流電源設備

(iii) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連

絡ライン使用) による原子炉容器への注水

B-格納容器スプレイポンプ(自己冷却)(RHRS-CSS 連絡ライン使用)による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ
- ・ 可搬型ホース
- ・ 燃料取替用水ピット
- ・ B-格納容器スプレイ冷却器
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備(低圧注入系) 配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 原子炉補機冷却設備(原子炉補機冷却水設備) 配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 常設代替交流電源設備

(iv) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水

ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ ろ過水タンク
- ・ 可搬型ホース
- ・ 火災防護設備(消火栓設備) 配管・弁
- ・ 給水処理設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備(低圧注入系) 配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁

- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器

(v) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース・接続口
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・ 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・ 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・ 1次冷却設備
- ・ 原子炉容器
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備

(vi) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース・接続口
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 代替給水ピット
- ・ 非常用炉心冷却設備 配管・弁

- ・非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・燃料補給設備

(vii) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース・接続口
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁
- ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁
- ・給水処理設備 配管・弁
- ・1次冷却設備
- ・原子炉容器
- ・燃料補給設備

ii. 重大事故等対処設備と自主対策設備

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で使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替

用水ピット，補助給水ピット，2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁，非常用炉心冷却設備配管・弁，非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁，原子炉格納容器スプレイ設備配管・弁，1次冷却設備，原子炉容器，常設代替交流電源設備，可搬型代替交流電源設備及び代替所内電気設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水で使用する設備のうち，B-充てんポンプ，燃料取替用水ピット，再生熱交換器，非常用炉心冷却設備配管・弁，化学体積制御設備配管・弁，原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁，1次冷却設備，原子炉容器及び常設代替交流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

これらの選定した設備は，「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

（添付資料 1.8.1）

以上の重大事故等対処設備により熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止し，原子炉容器内に残存した熔融炉心を冷却することができる。

また，以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため，自主対策設備と位置付ける。あわせて，その理由を示す。

- ・ B-格納容器スプレイポンプ，燃料取替用水ピット

重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプ等のバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるため系統構成に時間を要するが，流量が大きく原

子炉容器への注水手段として有効である。

- ・ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが，火災が発生していなければ原子炉容器への注水手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

可搬型ホース等の運搬及び接続作業に時間を要するため，常設設備と比べて短時間での確実な注水を確保することは困難であるが，原子炉容器への注水の代替手段であり，長期的な事故収束手段として有効である。

c. 手順等

上記「a. 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手段及び設備」及び「b. 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段及び設備」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，発電課長（当直），運転員及び災害対策要員の対応として，炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書等に定める（第1.8.1表）。

また，重大事故等時に監視が必要となる計器及び給電が必要となる設備についても整備する（第1.8.2表，第1.8.3表）。

（添付資料1.8.2）

1.8.2 重大事故等時の手順

1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順

- (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順

a. 原子炉格納容器下部への注水

(a) 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

炉心が損傷し、熔融炉心を冠水するために十分な水位がない場合に（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%未満）、原子炉格納容器下部へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.8.1 図に、タイムチャートを第 1.8.2 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に格納容器スプレイポンプの動作状態等を確認し、格納容器スプレイポンプが起動可能であり、かつ、不動作であれば、格納容器スプレイポンプを起動するよう運転員に指示する。
- ② 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で格納容器スプレイ作動信号を手動で発信させ、格納容器スプレイポンプを起動する。
- ③ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で格納容器スプ

レイポンプの起動台数，格納容器スプレイ流量，原子炉格納容器圧力及び温度の監視により原子炉格納容器へスプレイされていることを確認し，発電課長（当直）に報告する。

- ④ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で格納容器スプレイに伴い，熔融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認し，その後，格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認する。熔融炉心を冠水するために十分な水位を確保するため，格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%以上になることを確認する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は，運転員（中央制御室）1名にて作業を実施した場合，作業開始を判断してから格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始まで5分以内で可能である。

（添付資料 1.8.4, 1.8.5, 1.8.6）

運転中の定期的な巡視において，原子炉下部キャビティに通じる連通管及び小扉の周辺に，閉塞がないことを目視にて確認する。

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し，格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水ができない場合において，原子炉格納

容器の破損を防止するため代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

炉心損傷前に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を実施していた場合に、炉心損傷を判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水を行う。

炉心損傷後に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（落下遅延・防止）を実施していた場合に、原子炉格納容器下部への注水が必要と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水を行う。

i. 手順着手の判断基準

格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%未満で、かつ、格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、原子炉格納容器下部へ注水するために必要な燃料取替用水ピット等の水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第1.8.3図に、タイムチャートを第1.8.4図及び1.8.5図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水の準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 運転員（現場）Cは、非常用高圧母線による給電が必要な場合、現場でA又はB－非常用高圧母線の受電遮断器の投入操作を実施する。

又は、運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で代替非常用発電機が起動していることを確認する。起動していない場合は、中央制御室より起動する。
- ③ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及び災害対策要員は、中央制御室及び現場で系統構成を行い、現場で系統の水張り操作を行う。
- ④ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器隔離弁を開操作する。
- ⑤ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及び災害対策要員は、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水準備が完了したことを発電課長（当直）に報告する。
- ⑥ 発電課長（当直）は、運転員に代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。
- ⑦ 運転員（現場）Bは、現場で代替格納容器スプレイポンプを起動し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑧ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や代替格納容器スプレイポンプ出

ロラインに設置された代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。

- ⑨ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水に伴い、溶融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、溶融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプ水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプ水位（広域）が71%から81%の間で代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は溶融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

【代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替える場合の手順】

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、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を確認し、運転員に代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水を行うことを指示する。
- ② 運転員（中央制御室）A及び運転員（現場）Bは、中央制御室及び現場で代替格納容器スプレイポンプの注水先

を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水が開始されたことを確認し、発電課長（当直）に報告する。

③ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や代替格納容器スプレイポンプ出口ラインに設置された代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。

④ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水に伴い、溶融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、溶融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%から81%の間で代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は溶融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格

納容器下部への注水開始まで 30 分以内で可能である。

なお、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替える場合の上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替えるまで 20 分以内で可能である。

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

（添付資料 1.8.7, 1.8.15）

(c) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる
原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水ができない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

使用に際しては、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量

等にて確認できない場合に、原子炉格納容器下部へ注水するために必要なる過水タンクの水位が確保されており、かつ、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生しておらず、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii. 操作手順

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第1.8.6図に、タイムチャートを第1.8.7図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水の準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及びCは、中央制御室及び現場で電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプにより原子炉格納容器下部への注水の系統構成を行うとともに、現場で消火水系配管と格納容器スプレイ系配管の接続のため可搬型ホースの取付けを実施し、発電課長（当直）に報告する。
- ③ 発電課長（当直）は、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始を運転員に指示する。
- ④ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプを起動し、原子炉格納容器下部への注水を開始するとともに、発電課長（当直）に報告する。

⑤ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や消火水注入ラインに設置されたAM用消火水積算流量等により、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプの運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。

⑥ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水に伴い、熔融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、熔融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%から81%の間で電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は熔融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始まで35分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明

及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

(添付資料 1.8.8)

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、電動機駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により海水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した溶融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第 1.8.8 図に、タイムチャートを第 1.8.9 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 災害対策要員は、現場の資機材の保管場所へ移動し、現場で可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定

の位置に移動する。

- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを屋内に敷設し非常用炉心冷却系の配管と接続する。
- ④ 災害対策要員は、現場で非常用炉心冷却系の配管の接続口近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを屋外に敷設する。
- ⑥ 災害対策要員は、現場で海水取水箇所近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑦ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車から水中ポンプを取り出し、可搬型ホースと接続後、海水取水箇所に水中ポンプを水面より低く、かつ着底しない位置に設置する。
- ⑧ 災害対策要員は、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備が完了したことを発電課長（当直）に報告する。
- ⑨ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及びCは、中央制御室及び現場で原子炉格納容器下部への注水の系統構成を実施し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑩ 発電課長（当直）は、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水が可能になり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。
- ⑪ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、原子炉格納容器下部への注水を開始する。また、可搬

型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認し、発電課長（当直）に報告する。

⑫ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。

⑬ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水に伴い、熔融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、熔融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプ水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプ水位（広域）が71%から81%の間で可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は熔融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで225分以内で可能である。

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

可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

（添付資料 1.8.9）

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による
原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、電動機駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットからスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する又は原水槽が使用できないと判断し、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第 1.8.10 図に、タイムチャートを第 1.8.11 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 災害対策要員は、現場の資機材の保管場所へ移動し、現場で可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを屋内に敷設し、非常用炉心冷却系の配管と接続する。
- ④ 災害対策要員は、現場で非常用炉心冷却系の配管の接続口近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを屋外に敷設する。
- ⑥ 災害対策要員は、現場で代替給水ピット近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を代替給水ピットへ挿入する。
- ⑦ 災害対策要員は、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備が完了したことを発電課長（当直）に報告する。
- ⑧ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及びCは、中央制御室及び現場で原子炉格納容器下部への注水の系

統構成を実施し、発電課長（当直）に報告する。

- ⑨ 発電課長（当直）は、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水が可能になり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。
- ⑩ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、原子炉格納容器下部への注水を開始する。また、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑪ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や代替格納容器スプレイポンプ出口ラインに設置された代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。
- ⑫ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水に伴い、熔融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、熔融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%か

ら 81%の間で可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は溶融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで170分以内で可能である。

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

可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

（添付資料 1.8.10）

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、電動機駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により原水槽からスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納

容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できない場合において、海水の取水ができないと判断し、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。

概要図を第 1.8.12 図に、タイムチャートを第 1.8.13 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び災害対策要員に原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 災害対策要員は、現場の資機材の保管場所へ移動し、現場で可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを屋内に敷設し、非常用炉心冷却系の配管と接続する。
- ④ 災害対策要員は、現場で非常用炉心冷却系の配管の接続口近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）

にて可搬型ホースを屋外に敷設する。

- ⑥ 災害対策要員は、現場で原水槽マンホール近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。
- ⑦ 災害対策要員は、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水準備が完了したことを発電課長（当直）に報告する。
- ⑧ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及びCは、中央制御室及び現場で原子炉格納容器下部への注水の系統構成を実施し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑨ 発電課長（当直）は、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水が可能になり、かつその他の注水手段が喪失していれば、運転員及び災害対策要員に原子炉格納容器下部への注水開始を指示する。
- ⑩ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、原子炉格納容器下部への注水を開始する。また、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑪ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下や代替格納容器スプレイポンプ出口ラインに設置された代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等により、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。

- ⑫ 発電課長（当直）は，2次系純水タンク又はろ過水タンクから原水槽への補給を発電所対策本部長に依頼する。
- ⑬ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水に伴い，溶融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後，格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し，溶融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%）を確保すれば，格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%から81%の間で可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水を停止する。その後は溶融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は，運転員（中央制御室）1名，運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合，作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで225分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容

易に実施可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

（添付資料 1.8.11）

(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順

a. 原子炉格納容器下部への注水

(a) 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、原子炉格納容器の破損を防止するため、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

なお、全交流動力電源が喪失している場合は、常設代替交流電源設備により、交流動力電源を確保する。

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失と1次冷却材喪失事象（大破断）が同時に発生した場合、又は補助給水機能が喪失した場合においては、炉心損傷に至る可能性があり、MCCIによる原子炉格納容器破損を防止するため、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉格納容器とし、常設代替交流電源設備より受電すれば、原子炉下部キャビティに注水する。また、B-充

てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水を行う。

炉心損傷前に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を実施していた場合に、炉心損傷を判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水を行う。

炉心損傷後に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（落下遅延・防止）を実施していた場合に、原子炉格納容器下部への注水が必要と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替え、原子炉格納容器下部への注水を行う。

i. 手順着手の判断基準

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、1次冷却材喪失事象が同時に発生し、1次冷却材圧力が蓄圧タンク動作圧力まで急激に低下した場合あるいは補助給水機能喪失により補助給水流量等が確認できない場合において、熔融炉心を冠水するために十分な水位が確保されず（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%未満）、原子炉格納容器下部へ注水するために必要な燃料取替用水ピット等の水位が確保されている場合。

又は、炉心が損傷し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、熔融炉心を冠水するために十分な水位がない場合に（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%未満）、原子炉格納容器下部へ注水するために必要な燃料取替用水ピット等の水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水の手順は、1.8.2.1(1) a. (b) ii. と同様。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名及び災害対策要員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始まで30分以内で可能である。

なお、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替える場合の上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替えるまで20分以内で対応可能である。

(b) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水ができない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するためB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）により燃料取替用水ピット水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

なお、全交流動力電源が喪失している場合は、常設代替交流電源設備により、交流動力電源を確保する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等で確認できない場合に、原子炉格納容器下部へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

ii. 操作手順

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.8.14 図に、タイムチャートを第 1.8.15 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員にB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水の準備作業と系統構成開始を指示する。
- ② 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室でB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）運転準備のため、格納容器スプレイ系の系統構成を実施する。
- ③ 運転員（現場）B及びCは、現場でB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）運転準備のため、可搬型ホース及びベンディングホースの接続を実施し、原子炉補機冷却水系の弁を隔離する。
- ④ 運転員（現場）B及びCは、現場で可搬型ホースの接続完了後に、格納容器スプレイ系の弁を操作しB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）冷却水の系統構成及び系統ベンディングを行う。
- ⑤ 運転員（中央制御室）A、運転員（現場）B及びCは、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格

格納容器下部への注水の系統構成が完了したことを発電課長（当直）に報告する。

- ⑥ 発電課長（当直）は、B－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部へ注水が可能となれば、運転員に注水開始を指示する。
- ⑦ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室でB－格納容器スプレイポンプを起動し、ポンプ起動後、B－格納容器スプレイポンプ補機冷却水流量等を確認し、運転状態に異常がないことを確認する。また、中央制御室でB－格納容器スプレイ流量等により原子炉格納容器下部へ注水されたことを確認し、発電課長（当直）に報告する。
- ⑧ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で原子炉格納容器圧力及び温度の低下により、B－格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないこと及び原子炉格納容器が冷却状態であることを継続して確認する。
- ⑨ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室でB－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水に伴い、溶融炉心冷却のための原子炉下部キャビティ水位を原子炉下部キャビティ水位検出器の作動により確認する。その後、格納容器再循環サンプル水位（広域）の上昇等により確実に原子炉格納容器下部へ注水されていることを確認し、溶融炉心を冠水するために十分な水位（格納容器再循環サンプル水位（広域）71%）を確保すれば、格納容器再循環サンプル水位（広域）が71%から81%の間でB－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉

格納容器下部への注水を停止する。その後は熔融炉心を冠水するために十分な水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからB－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水開始まで45分以内で可能である。

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

（添付資料 1.8.12）

(c) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時にB－格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水ができない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため常用設備であるディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

使用に際しては、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

B－格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水がB－格納容器スプレイ流量等にて確認でき

ない場合に、原子炉格納容器下部へ注水するために必要なる過水タンクの水位が確保されており、かつ、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生しておらず、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1(1) a. (c) ii. と同様。ただし、電動機駆動消火ポンプは、常用母線に電源がなく起動できないため除く。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水開始まで35分以内で可能である。

(d) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時にディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により海水をスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

B一格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水をB一格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1(1) a. (d) ii. と同様。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで225分以内で可能である。

(e) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時にディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットからスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水をB-格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する又は原水槽が使用できないと判断し、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1(1) a. (e) ii. と同様。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）

2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで170分以内で可能である。

(f) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時にディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合において、原子炉格納容器の破損を防止するため可搬型大型送水ポンプ車により原水槽からスプレイノズル及びスプレイリングを使用して原子炉格納容器下部に注水することで、原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心の冷却を実施する。

i. 手順着手の判断基準

B一格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉格納容器下部への注水をB一格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において、海水の取水ができないと判断し、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1(1) a. (f) ii. と同様。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水開始まで225分以内で可能である。

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

(1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順

a. 原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため原子炉容器へ注水する。また、十分な炉心の冷却ができず原子炉容器下部へ熔融炉心が移動した場合でも原子炉容器へ注水することにより原子炉容器の破損遅延又は防止を図る。

(a) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心が損傷した場合^{※1}において、燃料取替用水ピットの水量が確保されている場合。

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

ii. 操作手順

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第1.8.16図に、タイムチャートを第1.8.17図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水開始を運転員に指示する。
- ② 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプを起動し原子炉容器への注水を開始する。
- ③ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプからの原子炉容器への注水により、発電用原子炉が冷却状態にあることを確認し、発電課長（当直）に報告する。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水開始まで10分以内で可能である。

(b) 充てんポンプによる原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、充てんポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの故障等により、原子炉容器への注水が高圧注入流量、低圧注入流量等にて確認できず、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

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

ii. 操作手順

充てんポンプによる原子炉容器への注水は、中央制御室からの遠隔操作が可能であり、通常の運転操作により対応する。概要図を第1.8.18図に示す。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから充てんポンプによる原子炉容器への注水開始まで5分以内で可能である。

(c) B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

使用に際しては、B-格納容器スプレイポンプを格納容器スプレイに使用していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、充てんポンプによる原子炉容器への注水開始後、又は充てんポンプの故障等により原子炉容器への注水が充てん流量等にて確認できず、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

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

ii. 操作手順

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (a)「B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからB-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水開始まで25分以内で可能である。

(d) 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

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として、燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

炉心損傷後に代替格納容器スプレイポンプを使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

なお、炉心損傷後に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（落下遅延・防止）を実施していた場合に、原子炉格納容器下部への注水が必要と判断すれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替える。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水がB-格納容器スプレイ流量等にて確認できず、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピット等の水位が確保され、代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

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については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (b) 「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」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替格納容器スプレイポンプによる原子炉容

器への注水開始まで 35 分以内で可能である。

(e) 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる
原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、常用設備である電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉容器へ注水する。

使用に際しては、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できず、原子炉容器へ注水するために必要なる過水タンクの水位が確保され、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水に使用しておらず、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

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

ii. 操作手順

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のう

ち、1.4.2.1(1) b. (c)「電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水開始まで40分以内で可能である。

(f) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉容器へ注水する。

使用に際しては、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できず、可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (d)「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで200分以内で可能である。

(g) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットを水源として原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できず、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する又は原水槽が使用できないと判断し、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合で、かつ可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

※1 炉心出口温度が350℃以上及び格納容器内高レンジエ

リアモニタ（高レンジ）の指示値が $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上の
の場合。

ii. 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (e)「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで145分以内で可能である。

(h) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により原水槽を水源として原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、代替格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水が代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量等にて確認できず、海水の取水ができないと判断し、原水槽の水位が確保され、使用できるこ

とを確認した場合で、かつ可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、

1.4.2.1(1) b. (f) 「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで200分以内で可能である。

(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順

a. 原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時に、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため原子炉容器へ注水する。また、十分な炉心の冷却ができず原子炉容器下部へ熔融炉心が移動した場合でも原子炉容器へ注水することにより原子炉容器の破損遅延又は防止を図る。

(a) 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

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、代替格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

代替格納容器スプレイポンプの水源として、燃料取替用水ピットが使用できない場合は、補助給水ピットを使用する。

炉心損傷後に代替格納容器スプレイポンプを使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

なお、炉心損傷後に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（落下遅延・防止）を実施していた場合に、原子炉格納容器下部への注水が必要となれば、代替格納容器スプレイポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替える。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピット等の水位が確保され、代替格納容器スプレイポンプを原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

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については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用

原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (b) 「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」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名及び災害対策要員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから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開始まで35分以内で可能である。

(b) B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、B-充てんポンプ（自己冷却）により燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

全交流動力電源喪失時に原子炉格納容器下部への注水を実施している場合の原子炉容器への注水はB-充てんポンプ（自己冷却）のみが使用可能である。

（添付資料 1.8.13）

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保されている場合。

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

ii. 操作手順

B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(2) a. (b) 「B-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名及び災害対策要員1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからB-充てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水開始まで40分以内で可能である。

(c) B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）により燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、B-充てんポンプの故障等により、原子炉容器への注水が充てん流量等で確認できず、原子炉容器へ注水するために必要な燃料取替用水ピットの水位が確保され、B-格納容器スプレイポンプを原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

※1 炉心出口温度が350℃以上及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示値が 1×10^5 mSv/h 以上

の場合。

ii. 操作手順

B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(2) a. (c)「B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからB-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水開始まで50分以内で可能である。

(d) ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、常用設備であるディーゼル駆動消火ポンプによりろ過水タンク水を原子炉容器へ注水する。

使用に際しては、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{*1}において、B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水がB-格納容器ス

プレイ流量等にて確認できず、原子炉容器へ注水するために必要なる過水タンクの水位が確保され、ディーゼル駆動消火ポンプを原子炉格納容器下部への注水に使用しておらず、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がなく、消火用として消火ポンプの必要がない場合。

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

ii. 操作手順

ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (c)「電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。ただし、電動機駆動消火ポンプは、常用母線に電源がなく起動できないため除く。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名及び運転員（現場）2名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してからディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水開始まで40分以内で可能である。

(e) 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に熔融炉心の原子炉格納容器

下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉容器へ注水する。

使用に際しては、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水がB-格納容器スプレイ流量等にて確認できず、可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (d)「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで200分以内で可能である。

(f) 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により代替給水ピットから原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水がB-格納容器スプレイ流量等にて確認できず、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する又は原水槽が使用できないと判断し、代替給水ピットの水位が確保され、使用できることを確認した場合で、かつ可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (e)「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始

を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで 145 分以内で可能である。

(g) 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、可搬型大型送水ポンプ車により原水槽から原子炉容器へ注水する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷を判断した場合^{※1}において、B-格納容器スプレイポンプの故障等により、原子炉容器への注水がB-格納容器スプレイ流量等にて確認できず、海水の取水ができないと判断し、原水槽の水位が確保され、使用できることを確認した場合で、かつ可搬型大型送水ポンプ車を原子炉格納容器下部への注水に使用していない場合。

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

ii. 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水については、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (f)「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。

iii. 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）2名及び災害対策要員6名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水開始まで200分以内で可能である。

1.8.2.3 その他の手順項目について考慮する手順

炉心損傷前の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及び溶融炉心が原子炉容器に残存する場合の冷却手順は、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (b)「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」、1.4.2.1(3)「溶融炉心が原子炉容器内に残存する場合の対応手順」にて整備する。

原子炉格納容器内の冷却手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」のうち、1.6.2.2「原子炉格納容器の破損を防止するための対応手順」にて整備する。

原子炉容器及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉格納容器内の水位及び注水量の管理についての手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」のうち、1.6.2.4「原子炉容器及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉格納容器内の水位及び注水量の管理」にて整備する。

燃料取替用水ピットの枯渇又は破損時の対応手順は、「1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等」のうち、1.13.2.2「水源へ水を補給するための対応手順」及び1.13.2.3「水源を切り替えるための対応手順」にて整備する。

常設代替交流電源設備の代替電源に関する手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「代替交流電源設備による給電」にて整備する。また、代替非常用発電機への燃料補給の手順は、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.4「燃料の補給手順」にて整備する。

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

1.8.2.4 重大事故等時の対応手段の選択

(1) 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手段の選択

a. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第 1.8.19 図に示す。

炉心の著しい損傷が発生し、交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全な場合に、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するための原子炉格納容器下部への注水の優先順位は、重大事故等対処設備であり、中央制御室操作により早期に運転が可能な格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水を優先する。次に代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水を行う。代替格納容器スプレイポンプが使用できない場合は、消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水を行う。この場合、常用母線が健全であれば電動機駆動消火ポンプを使用し、電動機駆動消火ポンプが使用できなければディーゼル駆動消火ポンプを使

用する。ただし、構内で火災が発生した場合には、消火活動に優先して使用する。電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水ができない場合は、可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車は、使用準備に時間を要することから、代替格納容器スプレイポンプによる格納容器へのスプレイ手段を失った場合に消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水と同時に準備を開始する。

可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水のための水源は、水源切替えによる注水の中絶が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

b. 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第 1.8.19 図に示す。

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時に、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するための原子炉格納容器下部への注水の優先順位は、重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプを優先して使用する。また、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を実施していた場合に、炉心損傷が発生した場合は、代替格納容器スプレイ

ポンプの注水先を原子炉容器から原子炉格納容器へ切り替えることにより、原子炉格納容器下部への注水を行う。

代替格納容器スプレイポンプが使用できない場合は、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水を行う。B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）が使用できない場合は、ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水を行う。ただし、構内で火災が発生した場合には、消火活動に優先して使用する。また、ディーゼル駆動消火ポンプが使用できない場合は、可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水を行う。可搬型大型送水ポンプ車は、使用準備に時間を要することから、B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による原子炉格納容器下部への注水手段を失った場合にディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水と同時に準備を開始する。

可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水のための水源は、水源切替えによる注水の中絶が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

(2) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手段の選択

a. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第 1.8.19 図に示す。

交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全な場合に、溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延又は防止のための原子炉容器への注水の優先順位は、重大事故等対処設備であり、中央制御室操作により早期に運転が可能な高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプを使用して燃料取替用水ピット水を原子炉容器へ注水する。高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる原子炉容器への注水ができない場合は、充てんポンプによる原子炉容器への注水を行う。充てんポンプが使用できない場合は、B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水を行う。

B-格納容器スプレイポンプ（RHRS-CSS 連絡ライン使用）による原子炉容器への注水が使用できない場合には、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を行う。

炉心損傷後に、代替格納容器スプレイポンプを使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

代替格納容器スプレイポンプが使用できない場合は、可搬型大型送水ポンプ車の使用準備を行うとともに、消火ポンプによる原子炉容器への注水を行う。この場合、常用母線が健全であれば電動機駆動消火ポンプを使用し、電動機駆動消火ポンプが使用できなければディーゼル駆動消火ポンプを使用する。ただし、構内で火災が発生した場合においては、消火活動に優先して使用する。電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水ができない場合は、淡水又は海水を水源とした可搬型大型送水ポ

ンプ車による原子炉容器への注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車を使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水のための水源は、水源切替えによる注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

b. 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段

重大事故等時の対応手段の選択方法は以下のとおり。対応手段の選択フローチャートを第 1.8.19 図に示す。

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時に、熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するための原子炉容器への注水の優先順位は、重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプの使用を優先する。

炉心損傷後に、代替格納容器スプレイポンプを使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

次に高揚程である B-充てんポンプ（自己冷却）を使用する。

B-充てんポンプ（自己冷却）を使用できない場合は B-格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS-CSS 連絡ライン使用）により原子炉容器への注水を行う。B-格納容器スプレイポンプ（自己

冷却) (RHRS-CSS 連絡ライン使用) による原子炉容器への注水が使用できない場合には、可搬型大型送水ポンプ車の使用準備をするとともに、ディーゼル駆動消火ポンプにより原子炉容器への注水を行う。ただし、構内で火災が発生した場合には、消火活動に優先して使用する。ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水ができない場合は、淡水又は海水を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水を行う。

可搬型大型送水ポンプ車を使用する場合は、原子炉格納容器下部への注水に使用していないことを確認して使用する。

可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水のための水源は、水源切替えによる注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

第 1.8.1 表 重大事故等における対応手段と整備する手順

対応手段，対処設備，手順書一覧（1/8）

（原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類*3	整備する手順書	手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	-	原子炉格納容器スプレイポンプによる注水	格納容器スプレイポンプ 燃料取替用水ビット 格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器	重大事故等対処設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
			原子炉補機冷却設備 非常用取水設備 非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 （設計基準拡張）		
		代替原子炉格納容器スプレイポンプによる注水	代替格納容器スプレイポンプ 燃料取替用水ビット 補助給水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 代替所内電気設備*1	重大事故等対処設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
			非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 （設計基準拡張）		
		ディーゼル駆動消火ポンプ又は原子炉格納容器下部への注水	電動機駆動消火ポンプ ディーゼル駆動消火ポンプ ろ過タンク 可搬型ホース 火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 給水処理設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 非常用交流電源設備*1 常用電源設備	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
可搬型大型海水を用いた原子炉格納容器下部への注水	可搬型大型送水ポンプ車*2 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 非常用取水設備 非常用交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書		

*1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2：可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉格納容器へスプレイする。

*3：重大事故等対策において用いる設備の分類

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

対応手段，対処設備，手順書一覧（2/8）

（原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類	整備する手順書	手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	-	可搬型大型送水ポンプ車を水源とした 代替給水ビットによる 原子炉格納容器下部への注水	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 代替給水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 非常用交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		可搬型大型送水ポンプ車を水源とした 原子炉格納容器下部への注水	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 原水槽*2 2次系純水タンク*2 ろ過水タンク*2 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 非常用交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

*1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2：原水槽への補給は，2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

対応手段，対処設備，手順書一覧（3/8）

（原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類*3	整備する手順書	手順書の分類
全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失	-	代替格納容器スプレイポンプ下部への注水	代替格納容器スプレイポンプ 燃料取替用水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*1	重大事故等対処設備 a, b	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		補助給水ビット 2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁 可搬型代替交流電源設備*1 代替所内電気設備*1	a			
		原子炉自己冷却（原子炉格納容器下部への注水）	B-格納容器スプレイポンプ 可搬型ホース 燃料取替用水ビット B-格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁 常設代替交流電源設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		ディーゼル駆動消火ポンプ下部への注水	ディーゼル駆動消火ポンプ ろ過水タンク 可搬型ホース 火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 給水処理設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		可搬型大型海水ポンプ下部への注水	可搬型大型海水ポンプ車*2 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイノズル スプレイリング 原子炉格納容器 非常用取水設備 常設代替交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

*1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2：可搬型大型海水ポンプ車により海水を原子炉格納容器へスプレイする。

*3：重大事故等対策において用いる設備の分類

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

対応手段，対処設備，手順書一覧（4/8）

（原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類	整備する手順書	手順書の分類
全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失	—	代替給水ビットを水源とした原子炉格納容器下部への注水	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 代替給水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレインズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		原子炉格納容器下部への注水	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 原水槽*2 2次系純水タンク*2 ろ過水タンク*2 非常用炉心冷却設備 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 スプレインズル スプレイリング 原子炉格納容器 常設代替交流電源設備*1 燃料補給設備*1	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

*1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2：原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

対応手段, 対処設備, 手順書一覧 (5/8)

(熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止)

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類*3	整備する手順書	手順書の分類	
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	-	高圧注入による原子炉容器又は余熱除去ポンプへの注水	高圧注入ポンプ 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 燃料取替用水ビット ほう酸注入タンク 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備 (高圧注入系) 配管・弁 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 原子炉補機冷却設備 非常用取水設備 非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 (設計基準拡張)	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		充てんポンプによる原子炉容器への注水	充てんポンプ 燃料取替用水ビット 再生熱交換器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 化学体積制御設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 原子炉補機冷却設備 非常用取水設備 非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 (設計基準拡張)	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		(RHR)による原子炉容器への注水	B-格納容器スプレイポンプ*2 燃料取替用水ビット B-格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器	重大事故等対処設備	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
			原子炉補機冷却設備 非常用取水設備 非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 (設計基準拡張)			
		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	代替格納容器スプレイポンプ*2 燃料取替用水ビット 補助給水ビット 2次冷却設備 (補助給水設備) 配管・弁 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備 (低圧注入系) 配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 代替所内電気設備*1	重大事故等対処設備	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
			非常用交流電源設備*1	重大事故等対処設備 (設計基準拡張)			

*1: 手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2: 手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

*3: 重大事故等対策において用いる設備の分類

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

対応手段，対処設備，手順書一覧（6/8）

（溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類	整備する手順書	手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	—	電動機駆動消火ポンプ*1 ディーゼル駆動消火ポンプ*1 ろ過水タンク 可搬型ホース 火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 給水処理設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 常用電源設備	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		可搬型大型送水ポンプ車*1*2 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 非常用取水設備 燃料補給設備*3	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		代替給水ビットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車 可搬型大型送水ポンプ車*1 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 代替給水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 燃料補給設備*3	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		可搬型大型送水ポンプ車*1 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 原水槽*4 2次系純水タンク*4 ろ過水タンク*4 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 燃料補給設備*3	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

*1：手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

*2：可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉容器へ注水する。

*3：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*4：原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

対応手段，対処設備，手順書一覧（7/8）

（熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類*3	整備する手順書	手順書の分類	
全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失	-	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	代替格納容器スプレイポンプ*1 燃料取替用水ビット 補助給水ビット 2次冷却設備（補助給水設備）配管・弁 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 常設代替交流電源設備*2 可搬型代替交流電源設備*2 代替所内電気設備*2	重大事故等対処設備	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		B-1充てんポンプによる原子炉容器への自己冷却	B-1充てんポンプ*1 燃料取替用水ビット 再生熱交換器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 化学体積制御設備 配管・弁 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 常設代替交流電源設備*2	重大事故等対処設備	a	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		B-1格納容器スプレイポンプによる原子炉容器への注水	B-1格納容器スプレイポンプ*1 可搬型ホース 燃料取替用水ビット B-1格納容器スプレイ冷却器 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 原子炉補機冷却設備（原子炉補機冷却水設備）配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 常設代替交流電源設備*2	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		ディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水	ディーゼル駆動消火ポンプ*1 過水タンク 可搬型ホース 火災防護設備（消火栓設備）配管・弁 給水処理設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器	自主対策設備		炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

*1：手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

*2：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*3：重大事故等対策において用いる設備の分類

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

対応手段，対処設備，手順書一覧（8/8）

（溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止）

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対処設備	対応手段	対処設備	設備分類	整備する手順書	手順書の分類
全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失	—	可搬型大型海水を用いた原子炉格納容器への注水	可搬型大型送水ポンプ車*1*2 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 非常用取水設備 燃料補給設備*3	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		代替給水ビットを用いた原子炉格納容器への注水	可搬型大型送水ポンプ車*1 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 代替給水ビット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 燃料補給設備*3	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
		可搬型原水槽を水源とした原子炉格納容器への注水	可搬型大型送水ポンプ車*1 可搬型ホース・接続口 ホース延長・回収車（送水車用） 原水槽*4 2次系純水タンク*4 ろ過水タンク*4 非常用炉心冷却設備 配管・弁 非常用炉心冷却設備（低圧注入系）配管・弁 原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 1次冷却設備 原子炉容器 燃料補給設備*3	自主対策設備	炉心の著しい損傷が発生した場合の対応手順書	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書

- *1：手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。
- *2：可搬型大型送水ポンプ車により海水を原子炉容器へ注水する。
- *3：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。
- *4：原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

第 1.8.2 表 重大事故等対処に係る監視計器

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

監視計器一覧 (1/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(a) 格納容器スプレィポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	判断 基準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
	操作	原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャピティ水位
		原子炉格納容器 への注水量	・ 格納容器スプレィ流量
		・ B-格納容器スプレィ冷却器出口積算 流量 (AM用)	
	水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位	

監視計器一覧 (2/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(b) 代替格納容器スプレイポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
		原子炉格納容器への注水量	・ 格納容器スプレイ流量
	・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 (AM用)		
	水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位	
		・ 補助給水ピット水位	
	操作	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
・ 原子炉下部キャビティ水位			
原子炉格納容器への注水量		・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量	
電源		・ 代替非常用発電機電圧, 電力, 周波数	
		・ 6-A, B母線電圧	
水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位		
	・ 補助給水ピット水位		
補機監視機能	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口圧力		

監視計器一覧 (3/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(c) 電動機駆動消火ポンプ又は ディーゼル駆動消火ポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
		原子炉格納容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量
	水源の確保	・ ろ過水タンク水位	
	操作	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャビティ水位
	原子炉格納容器への注水量	・ AM用消火水積算流量	
水源の確保	・ ろ過水タンク水位		

監視計器一覧 (4/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(d) 海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉压力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
	操作	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャビティ水位
		原子炉格納容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量

監視計器一覧 (5/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(e) 代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉压力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
	操作	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャビティ水位
		原子炉格納容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量

監視計器一覧 (6/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(f) 原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
	原子炉格納容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量	
	操作	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャビティ水位
		原子炉格納容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量
	水源の確保	・ 2次系純水タンク水位	
・ ろ過水タンク水位			

監視計器一覧 (7/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(a) 代替格納容器スプレイポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉压力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域) ・ 格納容器再循環サンプ水位 (狭域)
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位 ・ 補助給水ピット水位
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
		原子炉压力容器内の圧力	・ 1次冷却材圧力 (広域)
		原子炉压力容器内の水位	・ 加圧器水位
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力 ・ 格納容器圧力 (AM用)
		最終ヒートシンクの確保	・ 蒸気発生器水位 (広域) ・ 蒸気発生器水位 (狭域) ・ 補助給水流量

監視計器一覧 (8/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(a) 代替格納容器スプレイポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	操作	原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力
			・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
			・ 原子炉下部キャピティ水位
		原子炉格納容器 への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
	・ 補助給水ピット水位		
補機監視機能	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口圧力		

監視計器一覧 (9/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順			
(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順			
a. 原子炉格納容器下部への注水			
(b) B-格納容器スプレイポンプ (自己冷却)による 原子炉格納容器下部への注水	判断 基準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高 レンジ)
		原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
		原子炉格納容器 への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量
		原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力 ・ 格納容器圧力 (AM用)
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用)
		原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
	原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力 ・ 格納容器圧力 (AM用)	
	原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域) ・ 原子炉下部キャビティ水位	
	原子炉格納容器 への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量 ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)	
	補機冷却	・ B-格納容器スプレイポンプ補機冷却 水流量 ・ B-格納容器スプレイポンプ電動機補 機冷却水流量	
	水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位	
	操 作	原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度
	原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力 ・ 格納容器圧力 (AM用)	
	原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域) ・ 原子炉下部キャビティ水位	
	原子炉格納容器 への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量 ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)	
	補機冷却	・ B-格納容器スプレイポンプ補機冷却 水流量 ・ B-格納容器スプレイポンプ電動機補 機冷却水流量	
水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位		

監視計器一覧 (10/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器		
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水				
(c) ディーゼル駆動消火ポンプによる 原子炉格納容器下部への注水	判断 基準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度	
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高 レンジ)	
		原子炉格納容器内の 温度	・ 格納容器内温度	
		原子炉格納容器内の 圧力	・ 原子炉格納容器圧力 ・ 格納容器圧力 (AM用)	
		原子炉格納容器内の 水位	・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)	
		原子炉格納容器 への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量	
		水源の確保	・ ろ過水タンク水位	
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧	
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用)	
		操 作	1.8.2.1(1) a. (c) ii. と同様。ただし、電動機駆動消火ポン プは、常用母線に電源がなく起動できないため除く。	

監視計器一覧 (11/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(d) 海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	・ 原子炉格納容器圧力
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
		原子炉格納容器への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量
		原子炉格納容器への注水量	・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 (AM用)
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
操作	1.8.2.1(1) a. (d) ii. と同様。		

監視計器一覧 (12/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(e) 代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判断 基準	原子炉压力容器内の 温度	<ul style="list-style-type: none"> 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の 温度	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の 圧力	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器圧力
		原子炉格納容器内の 圧力	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の 水位	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器再循環サンプ水位 (広域)
		原子炉格納容器 への注水量	<ul style="list-style-type: none"> B-格納容器スプレイ流量
		への注水量	<ul style="list-style-type: none"> B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)
		への注水量	<ul style="list-style-type: none"> 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量
		電源	<ul style="list-style-type: none"> 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
		電源	<ul style="list-style-type: none"> 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
		電源	<ul style="list-style-type: none"> 甲母線電圧, 乙母線電圧
		電源	<ul style="list-style-type: none"> 6-A, B, C 1, C 2, D母線電圧
補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却水供給母管流量 		
補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用) 		
補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 		
補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用) 		
操作	1.8.2.1(1) a. (e) ii. と同様。		

監視計器一覧 (13/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉格納容器下部への注水			
(f) 原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水	判 断 基 準	原子炉圧力容器内の温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉格納容器内の温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内温度
		原子炉格納容器内の圧力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉格納容器圧力
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器圧力 (AM用)
		原子炉格納容器内の水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器再循環サンプル水位 (広域)
		原子炉格納容器への注水量	<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 (AM用)
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量
		電源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧 			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧 			
補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用) 		
操 作	1.8.2.1(1) a. (f) ii. と同様。		

監視計器一覧 (14/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順			
(1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順			
a. 原子炉容器への注水			
(a) 高圧注入ポンプ又は 余熱除去ポンプによる 原子炉容器への注水	判断 基準	原子炉压力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高 レンジ）
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
	操作	原子炉压力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉压力容器内の 水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉压力容器 への注水量	・ 高圧注入流量 ・ 低圧注入流量
		補機監視機能	・ 高圧注入ポンプ出口圧力
			・ 余熱除去ポンプ出口圧力
			・ 余熱除去ポンプ電流
	水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位	
(b) 充てんポンプによる 原子炉容器への注水	判断 基準	原子炉压力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高 レンジ）
		原子炉压力容器内の 水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
		原子炉压力容器 への注水量	・ 高圧注入流量 ・ 低圧注入流量
		補機監視機能	・ 高圧注入ポンプ出口圧力
			・ 余熱除去ポンプ出口圧力
	・ 余熱除去ポンプ電流		
	操作	—	—

—：通常の運転操作により対応する手順については、監視計器を記載しない。

監視計器一覧 (15/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉容器への注水			
(c) B-格納容器スプレイポンプ (RHRS-CSS連絡ライン使用) による原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ 充てん流量
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
		補機監視機能	・ 充てんライン圧力
	操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (a) 「B-格納容器スプレイポンプ (RHRS-CSS連絡ライン使用) による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。	
(d) 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	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量 ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 (AM用)
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位 ・ 補助給水ピット水位
	操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (b) 「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」の操作手順と同様である。	
(e) 電動機駆動消火ポンプ又は ディーゼル駆動消火ポンプによる 原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量
	水源の確保	・ ろ過水タンク水位	
操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (c) 「電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。		

監視計器一覧 (16/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順 a. 原子炉容器への注水			
(f) 海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ 原子炉容器水位
	操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (d) 「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。	
(g) 代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ 原子炉容器水位
	操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (e) 「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。	
(h) 原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の水位	・ 加圧器水位
		原子炉圧力容器への注水量	・ 原子炉容器水位
	操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (f) 「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。	

監視計器一覧 (17/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉容器への注水			
(a) 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	判 断 基 準	原子炉圧力容器内の 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心出口温度
		原子炉圧力容器内の 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉格納容器内の 放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		水源の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料取替用水ピット水位 ・ 補助給水ピット水位
		電源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量（AM用）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量（AM用） 			
操 作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち, 1.4.2.1(1) b. (b) 「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」の操作手順と同様である。		

監視計器一覧 (18/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順			
(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順			
a. 原子炉容器への注水			
(b) B-充てんポンプ（自己冷却）による 原子炉容器への注水	判断基準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高 レンジ）
		原子炉圧力容器内の 水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 甲母線電圧, 乙母線電圧
			・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			・ 原子炉補機冷却水供給母管流量（AM 用）
	・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量		
	・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量（AM用）		
操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を 冷却するための手順等」のうち, 1.4.2.1(2) a. (b) 「B-充 てんポンプ（自己冷却）による原子炉容器への注水」の操作 手順と同様である。		

監視計器一覧 (19/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉容器への注水			
(c) B-格納容器スプレイポンプ (自己冷却) (RHRS-CSS連絡ライン使用) による原子炉容器への注水	判断基準	原子炉压力容器内の温度 <ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心出口温度 	
		原子炉格納容器内の放射線量率 <ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ) 	
		原子炉压力容器内の水位 <ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位 	
		水源の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料取替用水ピット水位 	
		原子炉压力容器への注水量 <ul style="list-style-type: none"> ・ 充てん流量 	
		電源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 充てんライン圧力 			
操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち, 1.4.2.1(2) a. (c) 「B-格納容器スプレイポンプ (自己冷却) (RHRS-CSS連絡ライン使用) による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。		

監視計器一覧 (20/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順			
(2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順			
a. 原子炉容器への注水			
(d) ディーゼル駆動消火ポンプによる 原子炉容器への注水	判断 基準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高 レンジ)
		原子炉圧力容器内の 水位	・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器 への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量 ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)
		水源の確保	・ ろ過水タンク水位
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 甲母線電圧, 乙母線電圧
			・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用)
			・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量
			・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用)
操作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を 冷却するための手順等」のうち, 1.4.2.1(1) b. (c) 「電動機 駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉 容器への注水」の操作手順と同様である。ただし, 電動機駆 動消火ポンプは, 常用母線に電源がなく起動できないため除 く。		

監視計器一覧 (21/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉容器への注水			
(e) 海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判 断 基 準	原子炉圧力容器内の 温度	・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の 水位	・ 加圧器水位
			・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器 への注水量	・ B-格納容器スプレイ流量
			・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)
		電源	・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			・ 甲母線電圧, 乙母線電圧
			・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用)
			・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量
・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用)			
操 作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち, 1.4.2.1(1) b. (d) 「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。		

監視計器一覧 (22/23)

対応手段	重大事故等の 対応に必要となる 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉容器への注水			
(f) 代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判 断 基 準	原子炉圧力容器内の 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		原子炉圧力容器内の 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器 への注水量	<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量（AM用）
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量
		電源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量（AM 用）
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量（AM用）
操 作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (e) 「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。		

監視計器一覧 (23/23)

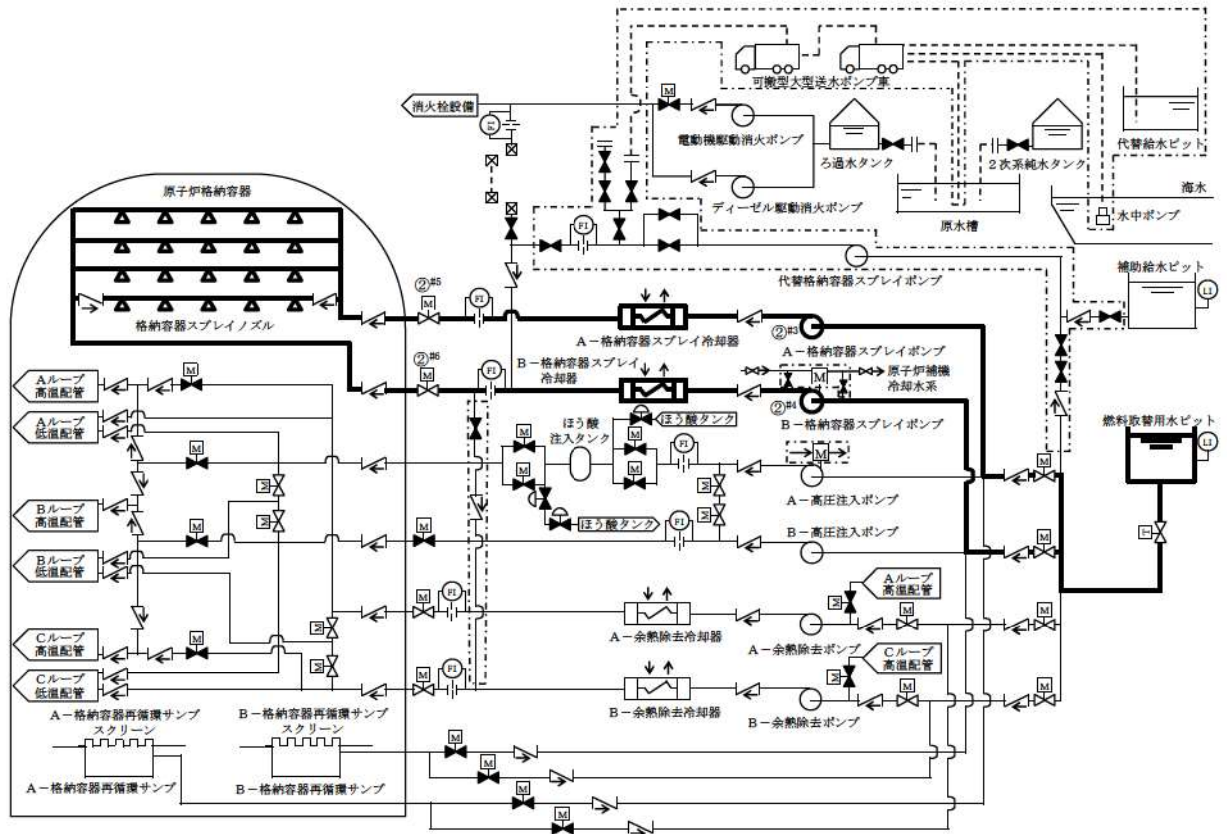
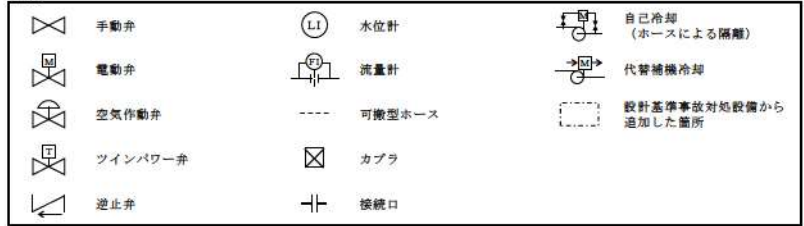
対応手段	重大事故等の 対応に必要となる 監視項目	監視計器	
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止のための対応手順 (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順 a. 原子炉容器への注水			
(g) 原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉容器への注水	判 断 基 準	原子炉圧力容器内の 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心出口温度
		原子炉格納容器内の 放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		原子炉圧力容器内の 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加圧器水位 ・ 原子炉容器水位
		原子炉圧力容器 への注水量	<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ流量
			<ul style="list-style-type: none"> ・ B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量
		電源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 泊幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志幹線 1 L 電圧, 2 L 電圧
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 甲母線電圧, 乙母線電圧 ・ 6-A, B, C 1, C 2, D 母線電圧
		補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM 用) 			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水 流量 (AM用) 			
操 作	「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.1(1) b. (f) 「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉容器への注水」の操作手順と同様である。		

第 1.8.3 表 「審査基準」における要求事項ごとの給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元	
		設備	母線
【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	原子炉格納容器スプレイ設備ポンプ・弁	非常用交流電源設備	6-A 非常用高圧母線
			6-B 非常用高圧母線
			A 2-原子炉コントロールセンタ
			B 2-原子炉コントロールセンタ
	非常用炉心冷却設備（高圧注入系）ポンプ・弁	非常用交流電源設備	6-A 非常用高圧母線
			6-B 非常用高圧母線
	非常用炉心冷却設備（低圧注入系）ポンプ・弁	非常用交流電源設備	4-A 1 非常用低圧母線
			4-B 1 非常用低圧母線
	化学体積制御設備ポンプ・弁	非常用交流電源設備	6-A 非常用高圧母線
			6-B 非常用高圧母線
			A 1-原子炉コントロールセンタ
			B 1-原子炉コントロールセンタ
		常設代替交流電源設備	6-A 非常用高圧母線
			6-B 非常用高圧母線
			A 1-原子炉コントロールセンタ
			A 2-原子炉コントロールセンタ
	代替格納容器スプレイポンプ	非常用交流電源設備	代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤
		常設代替交流電源設備	代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤
		可搬型代替交流電源設備	代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤
		代替所内電気設備	代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤
	計装用電源 [※]	非常用交流電源設備 所内常設蓄電式直流電源設備 常設代替交流電源設備	A 1-計装用交流分電盤
			A 2-計装用交流分電盤
			B 1-計装用交流分電盤
B 2-計装用交流分電盤			
C 1-計装用交流分電盤			
C 2-計装用交流分電盤			
D 1-計装用交流分電盤			
D 2-計装用交流分電盤			
A-AM設備直流電源分離盤			
B-AM設備直流電源分離盤			

※：供給負荷は監視計器

凡例



操作手順	操作対象機器	状態の変化
② ^{#1}	原子炉格納容器スプレイ作動 (1-1) 及び (1-2)	中立→作動
② ^{#2}	原子炉格納容器スプレイ作動 (2-1) 及び (2-2)	中立→作動
② ^{#3}	A-格納容器スプレイポンプ	停止→起動
② ^{#4}	B-格納容器スプレイポンプ	停止→起動
② ^{#5}	A-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
② ^{#6}	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

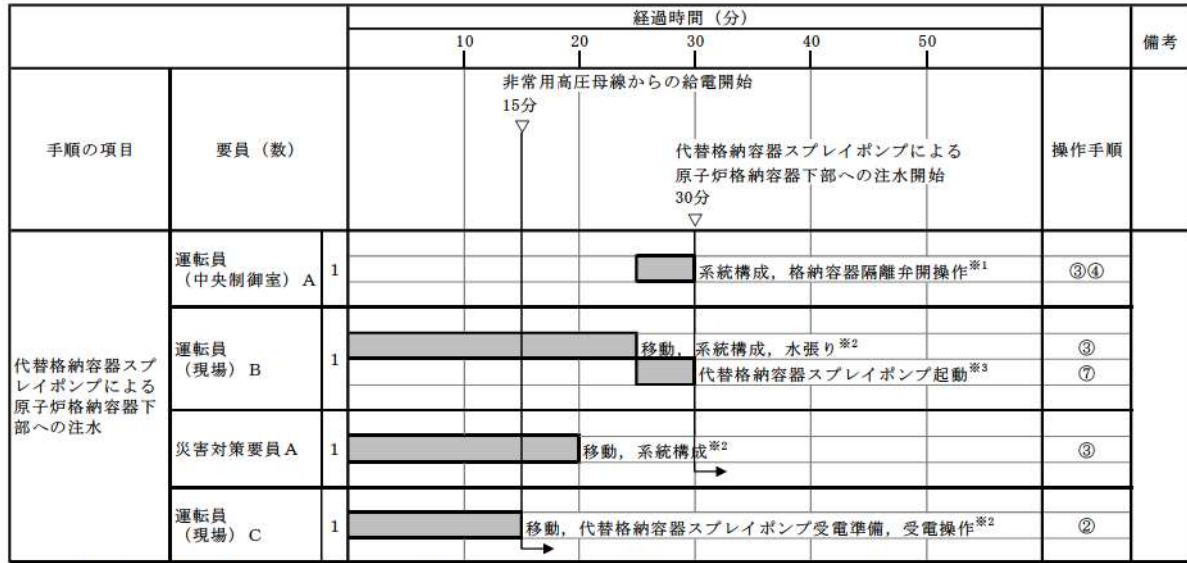
第 1.8.1 図 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水
概要図

		経過時間 (分)			備考
		10	20	30	
手順の項目	要員 (数)	格納容器スプレイポンプによる 原子炉格納容器下部への注水開始 5分 ▽			操作手順
格納容器スプレイ ポンプによる 原子炉格納容器下 部への注水	運転員 (中央制御室) A 1	格納容器スプレイポンプ起動 ^{※1}			②
		→			

※1：機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.2 図 格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水
タイムチャート

交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全時である場合

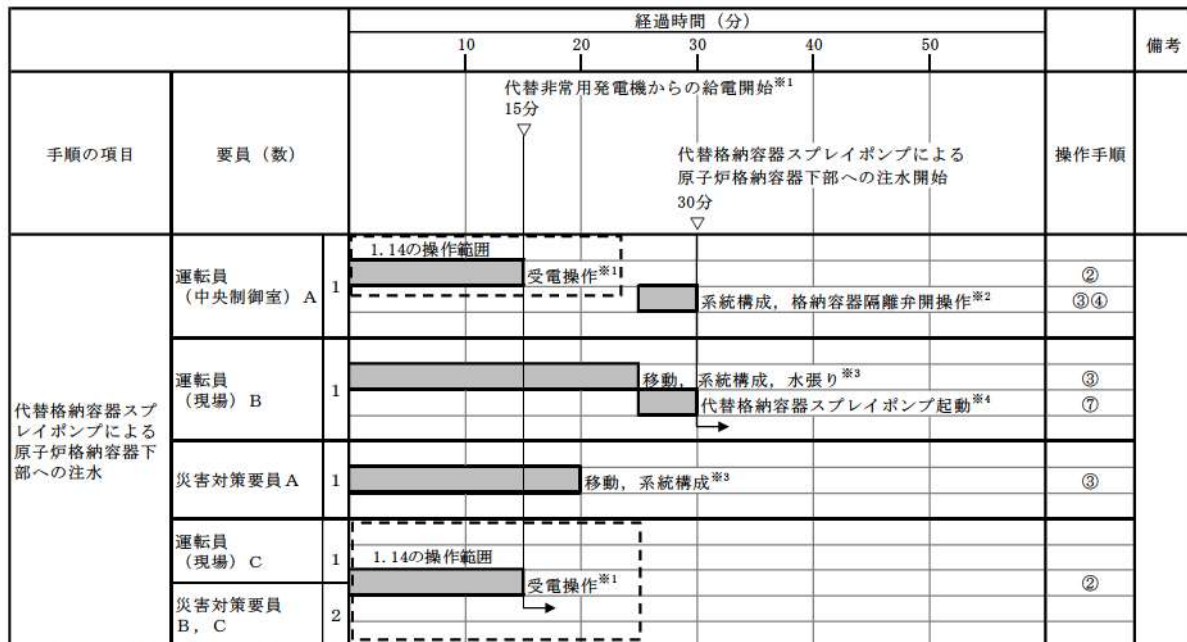


※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

※3: 機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時



※1: 代替非常用発電機からの給電は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※2: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※3: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

※4: 機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.4 図 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水
タイムチャート

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (分)			備考
		10	20	30	
			代替格納容器スプレイポンプによる 原子炉容器注水から原子炉格納容器 注水への切替え完了 ▽ 20分		操作手順
代替格納容器スプレイポンプによる 原子炉格納容器下部への注水 (原子 炉容器注水から原 子炉格納容器注水 への切替え)	運転員 (中央制御室) A	1		系統構成 ^{※1}	②
	運転員 (現場) B	1		移動, 系統構成 ^{※2}	②

※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

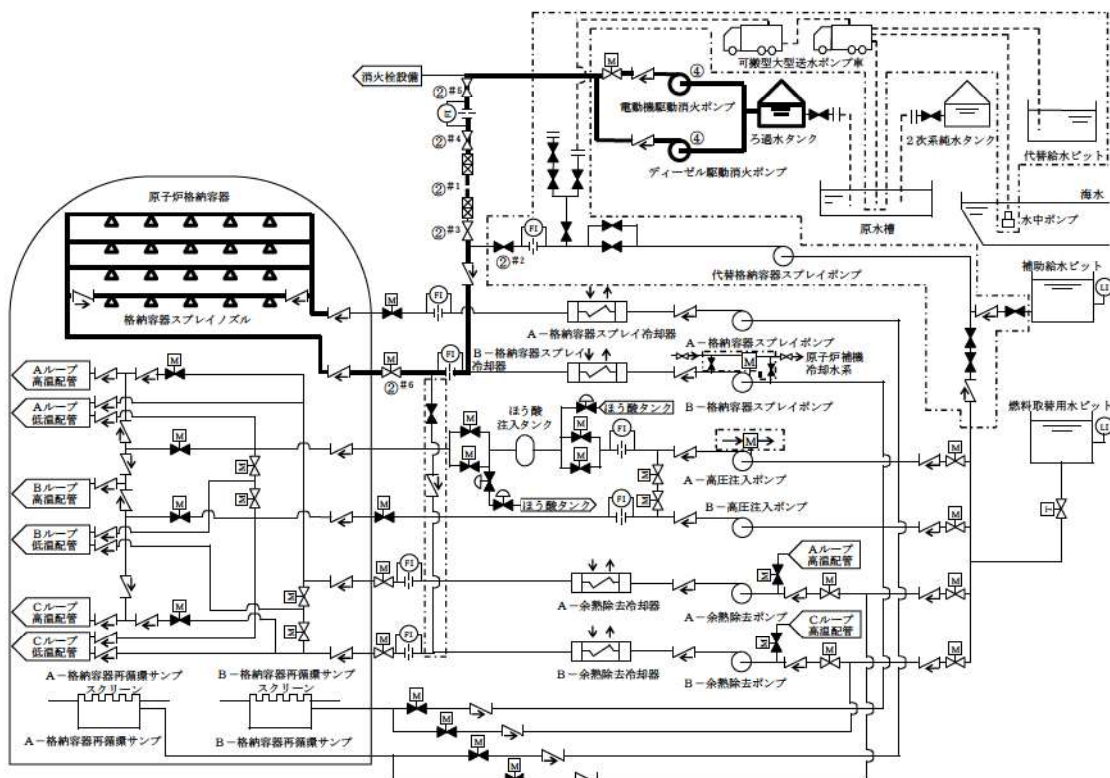
※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.5 図 代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器下部への注水

(原子炉容器注水から原子炉格納容器注水への切替え)

タイムチャート

凡例



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②#1	可搬型ホース	ホース接続
②#2	代替格納容器スプレイポンプ接続ライン止め弁	全閉確認
②#3	AM用消火水注入ライン止め弁	全閉→全開
②#4	AM用消火水供給ライン第2止め弁	全閉→全開
②#5	AM用消火水供給ライン第1止め弁	全閉→全開
②#6	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
④	電動機駆動消火ポンプ*	停止→起動
	ディーゼル駆動消火ポンプ*	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

※：どちらか1台を起動する。

第 1.8.6 図 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる
原子炉格納容器下部への注水 概要図

		経過時間 (分)					備考	
		10	20	30	40	50		
手順の項目	要員 (数)					電動機駆動消火ポンプ又は ディーゼル駆動消火ポンプによる 原子炉格納容器下部への注水開始 35分 ▽	操作手順	
電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉格納容器下部への注水	運転員 (中央制御室) A 1	系統構成※1					②	
					電動機駆動消火ポンプ又は ディーゼル駆動消火ポンプ起動※3		④	
	運転員 (現場) B 1			移動, 系統構成※2				②
				移動, 系統構成※2				②
	運転員 (現場) C 1			移動, 系統構成※2				②

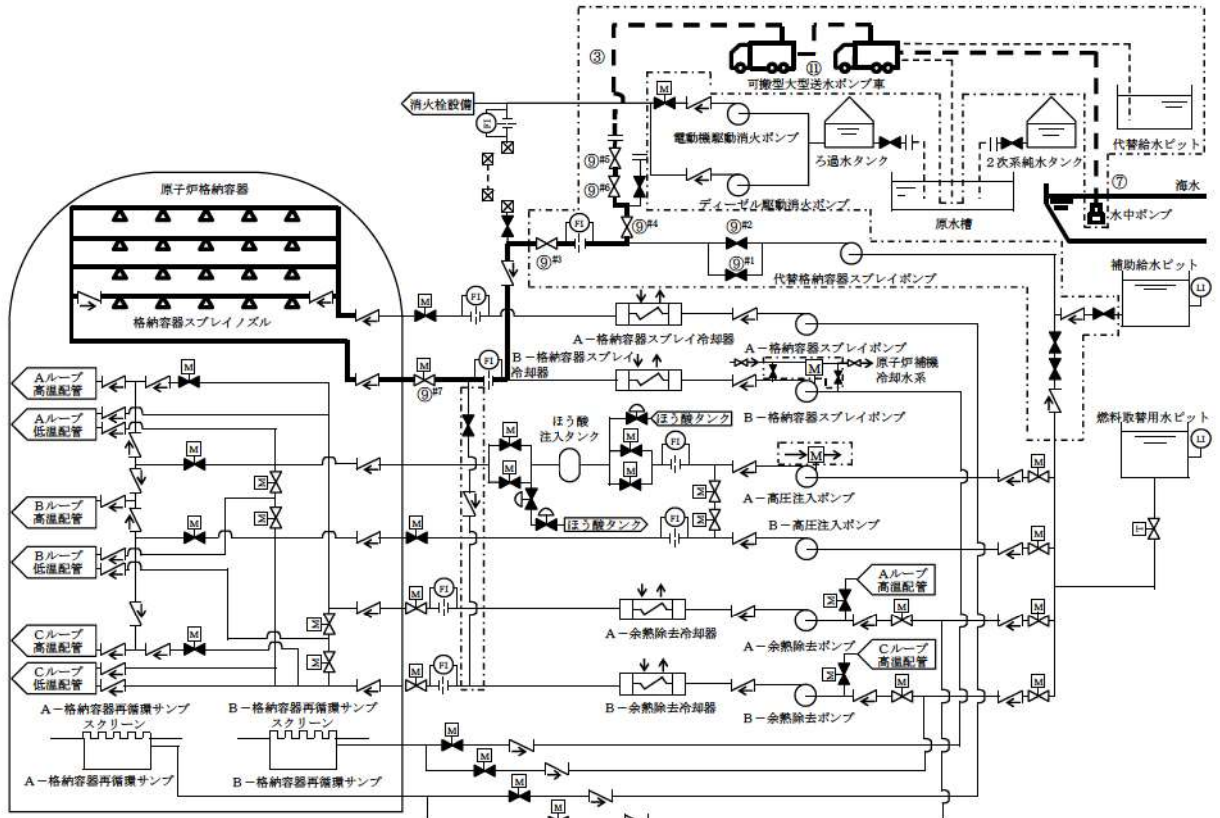
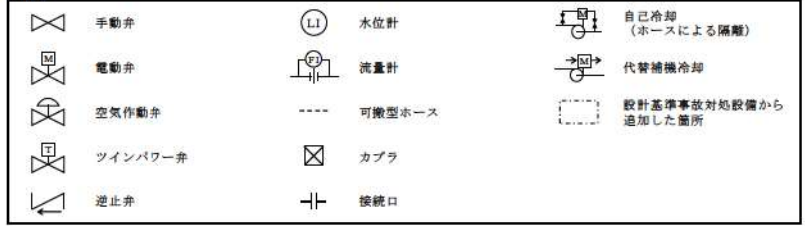
※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

※3: 機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.7 図 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる
原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート

凡例



操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑦	可搬型ホース	ホース接続
⑨ ^{#1}	代替格納容器スプレイポンプ出口炉心注入用絞り弁	全閉確認
⑨ ^{#2}	代替格納容器スプレイポンプ出口格納容器スプレイ用絞り弁	全閉確認
⑨ ^{#3}	代替格納容器スプレイポンプ接続ライン止め弁	全閉→全開
⑨ ^{#4}	代替格納容器スプレイポンプ出口可搬型ポンプ車接続ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑨ ^{#5}	R/B東側可搬型ポンプ車接続用ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑨ ^{#6}	補助給水ビット-燃料取替用水ビット給水連絡ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑨ ^{#7}	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
⑪	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

第 1.8.8 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水 概要図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考		
		1	2	3	4	5	6			
					海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水開始 225分 ▽			操作手順		
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水	運転員 (中央制御室) A	1	系統構成 ^{※1}						⑨	
	運転員 (現場) B	1	移動, 系統構成 ^{※2}						⑨	
	運転員 (現場) C	1	移動, 系統構成 ^{※2}		移動, 系統構成 ^{※2}				⑨ ⑨	
	災害対策要員 A~C	3	保管場所への移動 ^{※3※4}							②
			移動, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※5} 送水準備, 送水 ^{※7}							③⑤ ⑩
災害対策要員 D~F	3	保管場所への移動 ^{※3※4}							②	
		可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※6} 可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※7} 送水準備, 送水 ^{※7}							②④⑥⑦ ⑩	

※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

※3: 可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b), ホース延長・回収車(送水車用)の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b), 可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a), 2号炉東側31mエリア(b)及び原子炉建屋内

※4: 中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間

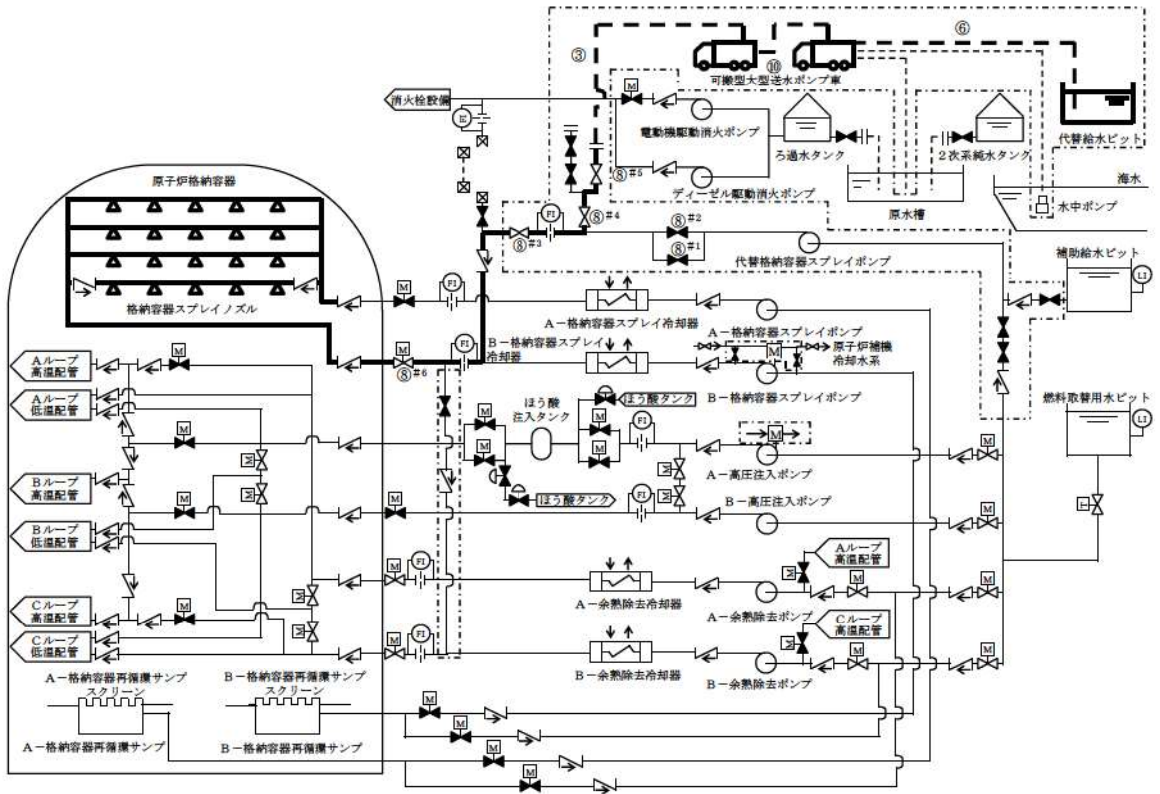
※5: ホース延長・回収車(送水車用)の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから原子炉補助建屋付近又はディーゼル発電機建屋付近までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

※6: 可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから海水取水箇所(3号炉取水ビットスクリーン室)までを想定した移動時間, 可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

※7: 可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.9 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート

凡例



操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑥	可搬型ホース	ホース接続
⑧ ^{#1}	代替格納容器スプレイポンプ出口炉心注入用絞り弁	全閉確認
⑧ ^{#2}	代替格納容器スプレイポンプ出口格納容器スプレイ用絞り弁	全閉確認
⑧ ^{#3}	代替格納容器スプレイポンプ接続ライン止め弁	全閉→全開
⑧ ^{#4}	代替格納容器スプレイポンプ出口可搬型ポンプ車接続ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑧ ^{#5}	ECTトラックアクセスエリア側可搬型ポンプ車接続用ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑧ ^{#6}	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
⑩	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

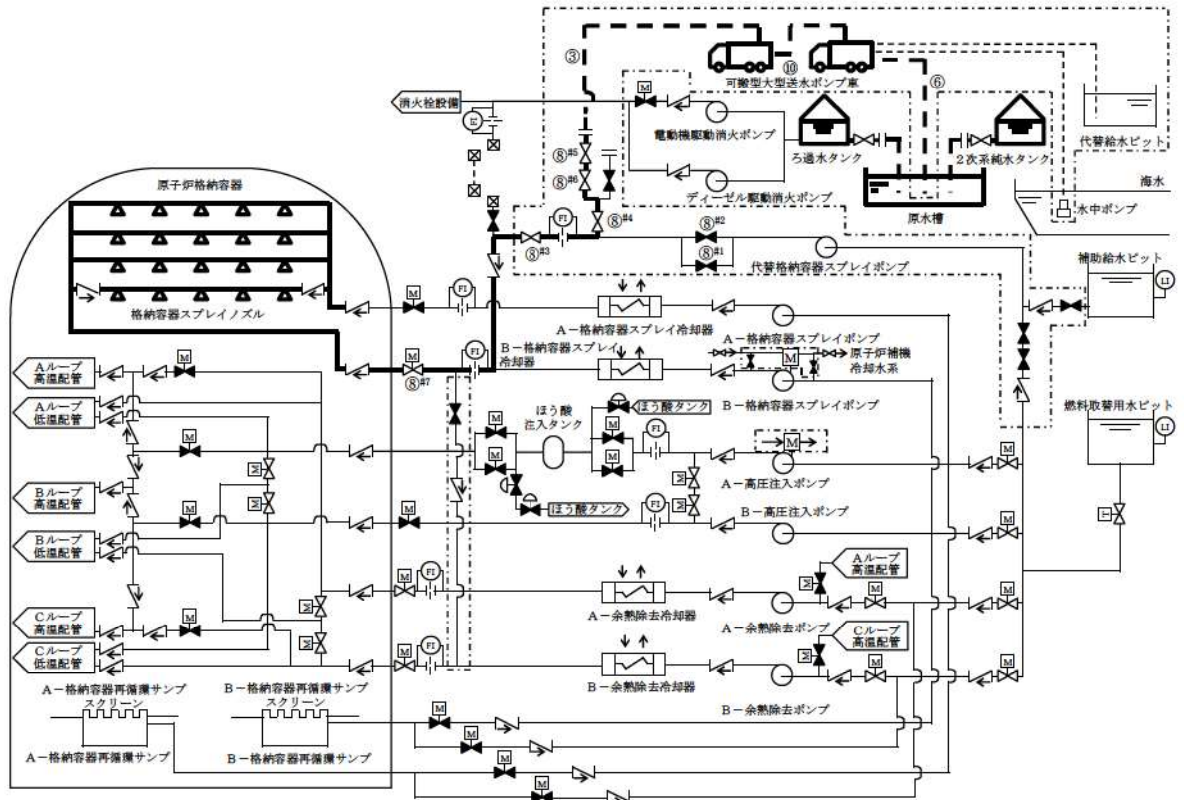
第 1.8.10 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による
原子炉格納容器下部への注水 概要図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考	
		1	2	3	4	5	6		
		代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水開始 170分 ▽							
代替給水ピットを 水源とした可搬型 大型送水ポンプ車 による原子炉格納 容器下部への注水	運転員 (中央制御室) A	1		系統構成 ^{※1}					⑧
	運転員 (現場) B	1		移動, 系統構成 ^{※2}					⑧
	運転員 (現場) C	1		移動, 系統構成 ^{※2}		移動, 系統構成 ^{※2}			⑧ ⑧
	災害対策要員 A~C	3		保管場所への移動 ^{※3※4}		移動, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※5}			② ③⑤ ⑩
	災害対策要員 D~F	3		保管場所への移動 ^{※3※4}		可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※6}			②④⑥ ⑩

- ※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間
 ※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b),
 ホース延長・回収車(送水車用)の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b),
 可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a), 2号炉東側31mエリア(b)及び原子炉建屋内
 ※4: 中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※5: ホース延長・回収車(送水車用)の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから原子炉補助建屋付近又はディーゼル発電機建屋付近までを
 想定した移動時間, 及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※6: 可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから代替給水ピットまでを想定した移動時間,
 可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※7: 可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.11 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による
原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート

凡例



操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑥	可搬型ホース	ホース接続
⑧ ^{#1}	代替格納容器スプレイポンプ出口炉心注入用絞り弁	全閉確認
⑧ ^{#2}	代替格納容器スプレイポンプ出口格納容器スプレイ用絞り弁	全閉確認
⑧ ^{#3}	代替格納容器スプレイポンプ接続ライン止め弁	全閉→全開
⑧ ^{#4}	代替格納容器スプレイポンプ出口可搬型ポンプ車接続ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑧ ^{#5}	R/B東側可搬型ポンプ車接続用ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑧ ^{#6}	補助給水ピット-燃料代替用水ピット給水連絡ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
⑧ ^{#7}	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
⑩	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

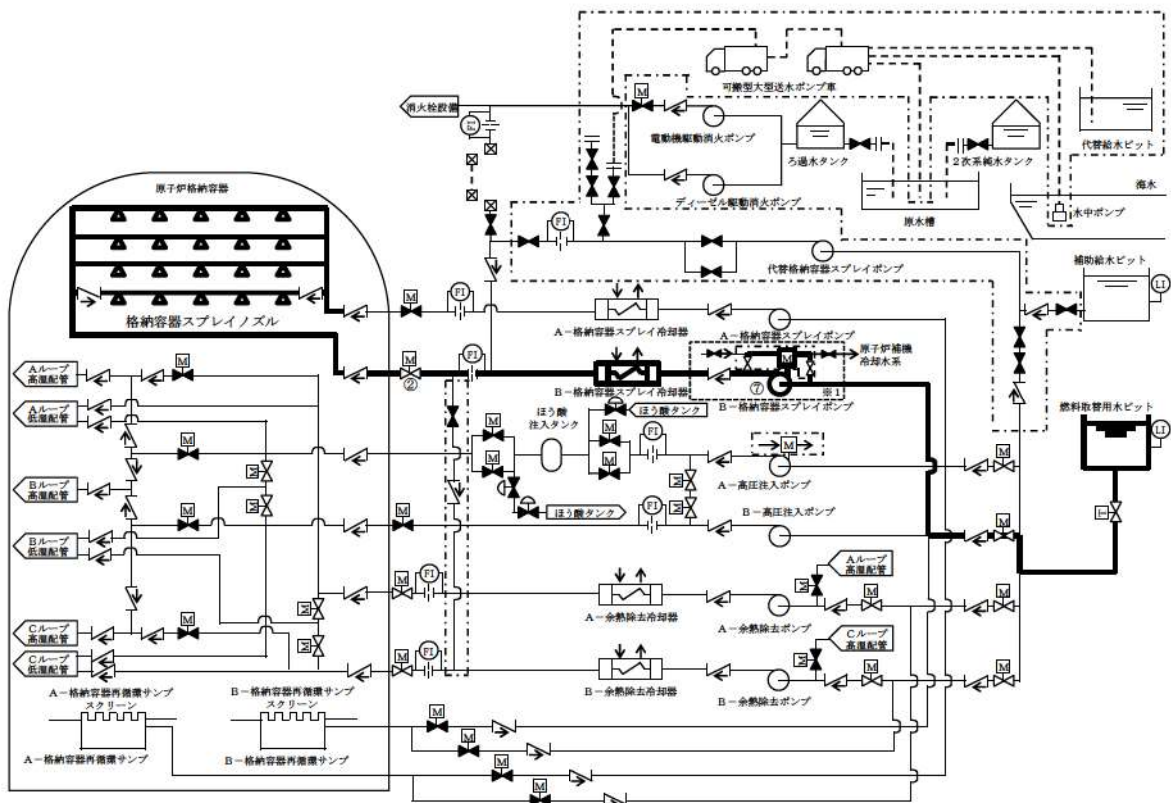
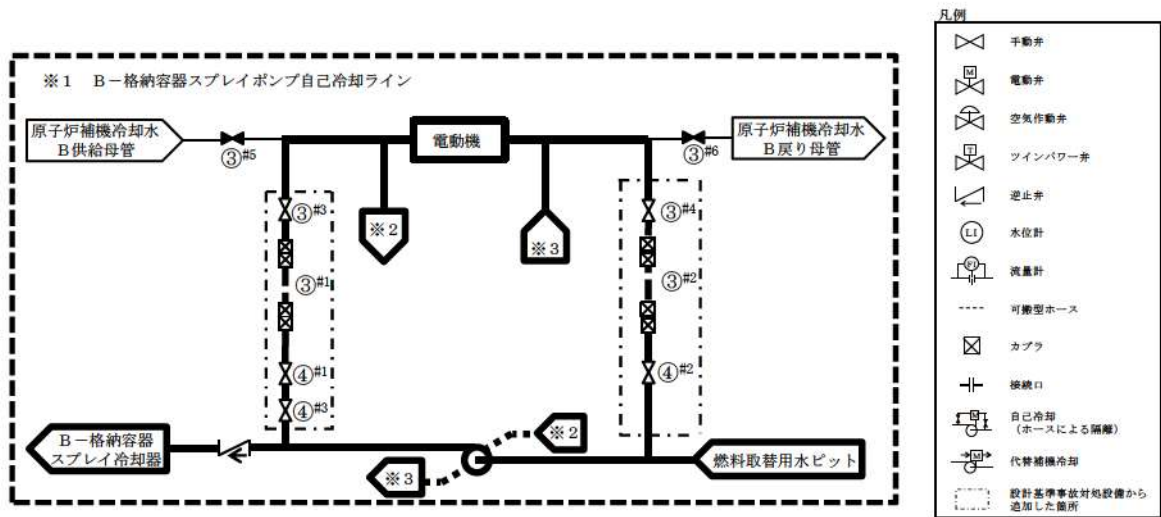
第 1.8.12 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による

原子炉格納容器下部への注水 概要図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考		
		1	2	3	4	5	6			
					原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 原子炉格納容器下部への注水開始 225分 ▽			操作手順		
原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水	運転員 (中央制御室) A	1	系統構成 ^{※1}						⑧	
	運転員 (現場) B	1	移動, 系統構成 ^{※2}						⑧	
	運転員 (現場) C	1	移動, 系統構成 ^{※2}		移動, 系統構成 ^{※2}				⑧ ⑧	
	災害対策要員 A~C	3	保管場所への移動 ^{※3※4}							②
			移動, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※5} 送水準備, 送水 ^{※7}							③⑤ ⑩
災害対策要員 D~F	3	保管場所への移動 ^{※3※4}							②	
		可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※6} 可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※7} 送水準備, 送水 ^{※7}							②④⑥ ⑩	

※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間
 ※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b), ホース延長・回収車(送水車用)の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b), 可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a), 2号炉東側31mエリア(b)及び原子炉建屋内
 ※4: 中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※5: ホース延長・回収車(送水車用)の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから原子炉補助建屋付近又はディーゼル発電機建屋付近までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※6: 可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として, 51m倉庫・車庫エリアから原水槽までを想定した移動時間, 可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※7: 可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.8.13 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による原子炉格納容器下部への注水 タイムチャート



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②	B-格納容器スプレイ冷却器出口C/V外側隔離弁	全閉→全開
③ ^{#1}	可搬型ホース	ホース接続
③ ^{#2}	可搬型ホース	ホース接続
③ ^{#3}	B-格納容器スプレイポンプ自冷水入口弁 (SA対策)	全閉→全開
③ ^{#4}	B-格納容器スプレイポンプ自冷水出口弁 (SA対策)	全閉→全開
③ ^{#5}	B-格納容器スプレイポンプ電動機補機冷却水入口弁	全開→全閉
③ ^{#6}	B-格納容器スプレイポンプ補機冷却水出口止め弁	全開→全閉
④ ^{#1}	B-格納容器スプレイポンプ自冷水供給ライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
④ ^{#2}	B-格納容器スプレイポンプ自冷水戻りライン止め弁 (SA対策)	全閉→全開
④ ^{#3}	B-格納容器スプレイポンプ自冷水供給ライン絞り弁 (SA対策)	全閉→全開
⑦	B-格納容器スプレイポンプ	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

第 1.8.14 図 B-格納容器スプレイポンプ (自己冷却) による原子炉格納容器下部への注水 概要図