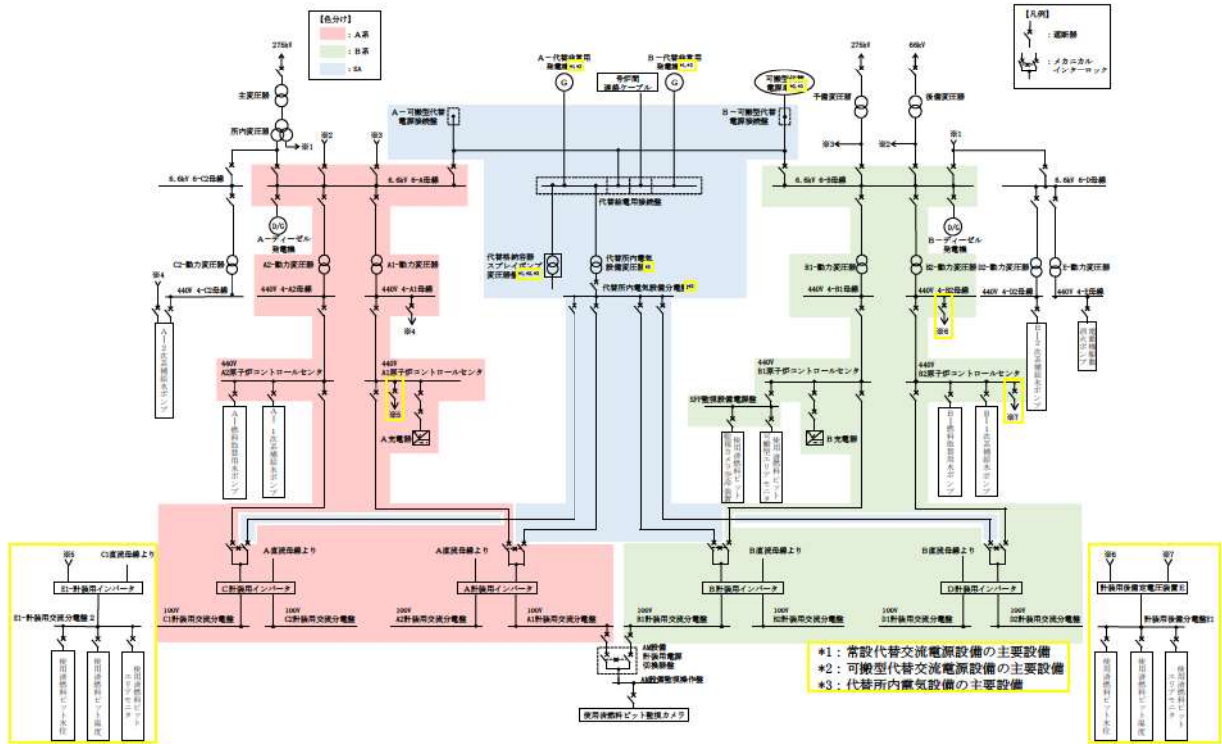
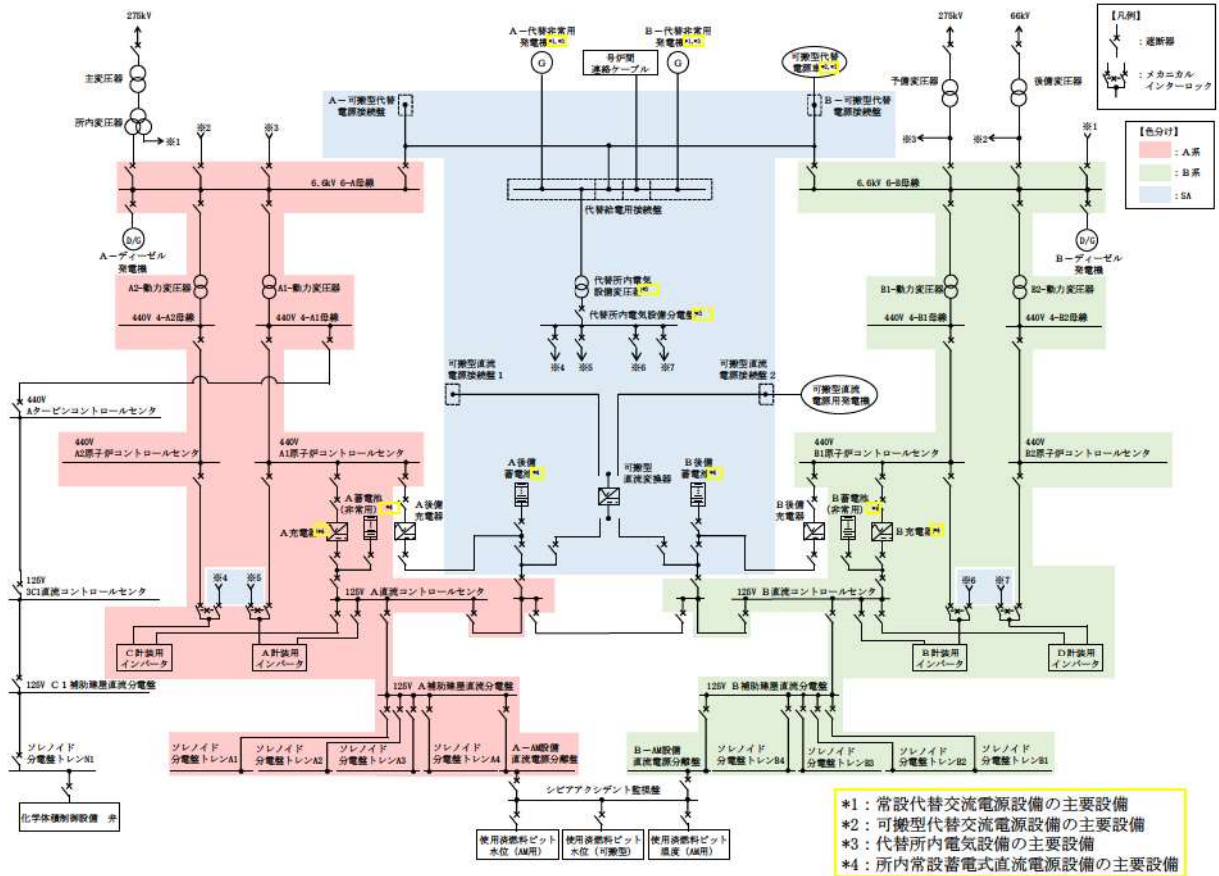


対応手段として選定した設備の電源構成図



第1図 電源構成図 (交流電源)



第2図 電源構成図 (直流電源)

自主対策設備仕様

機器名称	常設/ 可搬	耐震性	容量	揚程	台数
燃料取替用水ポンプ	常設	Sクラス	約46m ³ /h	65m	2台
燃料取替用水ピット	常設	Sクラス	約2,000m ³	—	1基
2次系補給水ポンプ	常設	Cクラス	265m ³ /h	92m	2台
2次系純水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³	—	2基
1次系補給水ポンプ	常設	Cクラス	45m ³ /h	95m	2台
1次系純水タンク	常設	Cクラス	約360m ³	—	1基
電動機駆動消火ポンプ	常設	Cクラス	約390m ³ /h	138m	1台
ディーゼル駆動消火ポンプ	常設	Cクラス	約390m ³ /h	133m	1台
ろ過水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³	—	2基
可搬型大型送水ポンプ車	可搬	転倒評価	約300m ³ /h	吐出圧力 約1.3MPa[gage]	4台+予備2台
代替給水ピット	常設	Cクラス	約473m ³	—	1基
原水槽	常設	Cクラス	約5,000m ³	—	2基
可搬型スプレインゾル	可搬	—	—	—	2台+予備2台
ガスケット材 ガスケット接着剤 ステンレス鋼材 吊り下ろしロープ	可搬	—	—	—	1式
使用済燃料ピット水位	常設	Cクラス	—	—	2個
使用済燃料ピット温度	常設	Cクラス	—	—	2個
使用済燃料ピットエアモニタ	常設	Cクラス	—	—	1個
携帯型水温計	可搬	—	—	—	1台
携帯型水位計	可搬	—	—	—	1台
携帯型水位・水温計	可搬	—	—	—	1台

使用済燃料ピットの水位低下及び遮蔽に関する評価について

想定事故1においては使用済燃料ピット冷却機能及び補給水系の故障により、想定事故2においては冷却系配管の破断によりそれぞれ使用済燃料ピット水位が徐々に低下する事象を想定している。

本資料では、水位の低下により、遮蔽設計基準値（ピット水面線量率0.15mSv/h）に相当する水位に達するまでの時間を評価し、可搬型大型送水ポンプ車による注水までの時間的余裕が確保されていることを示すものである。

本資料における評価内容を下表に示す。

表1 評価内容一覧

運転状態	ピット間の 接続状態	使用済燃料ピット ゲート状態	記載 箇所	評価結果 ^{※2}	
				想定事故1	想定事故2
定期検査中 (燃料取出状態)	キャスクピットのみ 水抜き状態	正常	本文	約1.6日	約1.0日
		外れた場合	参考3	約1.1日	—
運転中 (燃料装荷状態)	燃料検査ピット及び 燃料取替キャナルが 水抜き状態 ^{※1}	正常	参考2	約3.2日	約2.0日
		外れた場合	参考3	約1.6日	—

※1：燃料検査ピット及び燃料取替キャナルとキャスクピットを同時に水抜き状態にすることは
ない。

※2：遮蔽設計基準値に相当する水位に達するまでの時間。

以下、最も厳しい評価として、使用済燃料ピットの燃料の崩壊熱が最大となる定期事業者検査中の燃料取出直後における想定事故1及び想定事故2に対する評価結果を示す。

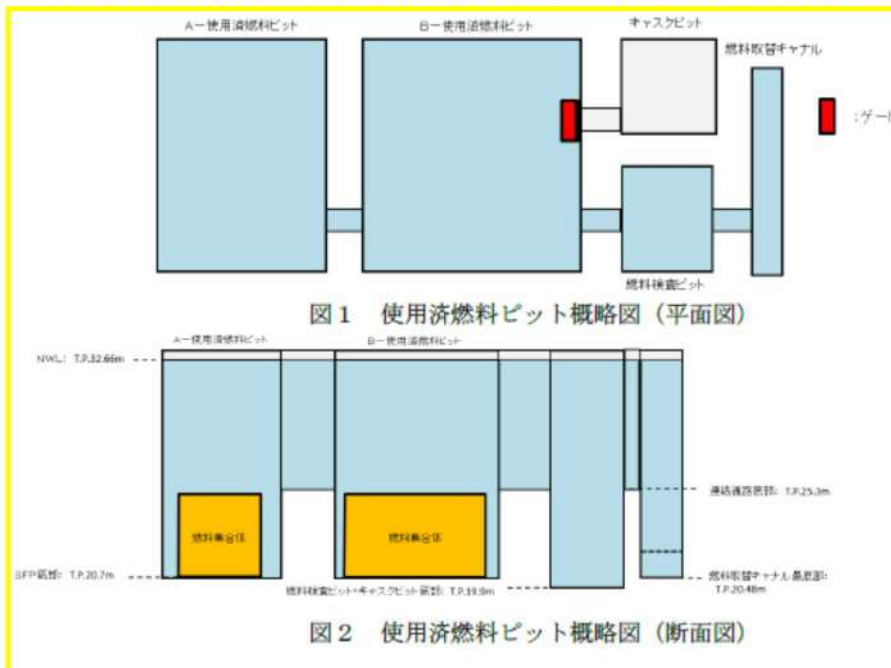
なお、運転中の大部分の時期についても、ピット間の接続状態が定期事業者検査中と同じであり、崩壊熱はより小さい値となるため、この評価結果に包絡される。

表2 評価における前提条件

号機	泊3号機
燃料仕様	ウラン燃料 (最高燃焼度: 55GWd/t、ウラン燃料: 4.8wt%) (3号機) (最高燃焼度: 55GWd/t、ウラン燃料: 4.8wt%) (1、2号機) MOX燃料 (3号機) (最高燃焼度: 45GWd/t)
貯蔵体数/熱負荷 (安全側に燃料取出直後の熱負荷とする) (添付1)	A-使用済燃料ピット: 600体/1.126MW B-使用済燃料ピット: 840体/10.382MW 合計: 1,440体/熱負荷 11.508MW
事象発生時のピット水温	40°C (定期検査に伴う燃料取出中の通常水温)
必要遮蔽厚	4.25m (添付2)
ピット間の接続状態	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピット (A、B-使用済燃料ピット)、燃料取替チャンネル、燃料検査ピットは、定期検査中 (燃料取出状態) 水張り状態である。 沸騰までに要する時間の評価については、安全側にA、B-使用済燃料ピットの相互の保有水の混合は考慮せず、片側のピットに発熱量の高い燃料を選択的に貯蔵した状態として評価する。その際、実運用を考慮し、原子炉に近いB-使用済燃料ピット側に崩壊熱の高い燃料体等を選択的に貯蔵した状態を想定する。 水位低下時間の評価においては、A、B-使用済燃料ピット、燃料取替チャンネル、燃料検査ピットが接続された条件とする。

※1 使用済燃料ラックの耐震性を確保するためにピットを2つに分割している。

※2 保安規定の下部規定において、原子炉から燃料取出時に取り出した全燃料はB-使用済燃料ピットに貯蔵し、燃料装荷完了までA-使用済燃料ピットに移動させないことを記載する。



1. 想定事故1（使用済燃料ピット冷却機能又は注水機能喪失）

(1) 概要

- ・使用済燃料ピットの冷却機能停止後、燃料の崩壊熱により水温が 40℃から 100℃まで上昇し、その後、蒸発により水位低下が生じる。
- ・遮蔽設計基準値に達するまでの水位低下量は、安全側に 3.3m^{*}とする。

- ※ a. NWL から燃料集合体の上端までの値：燃料集合体の上端より約 7.62m 上
 b. 必要遮蔽水厚：4.25m
 a. -b. = 約 3.37m であるが、安全側に 3.3m としている。

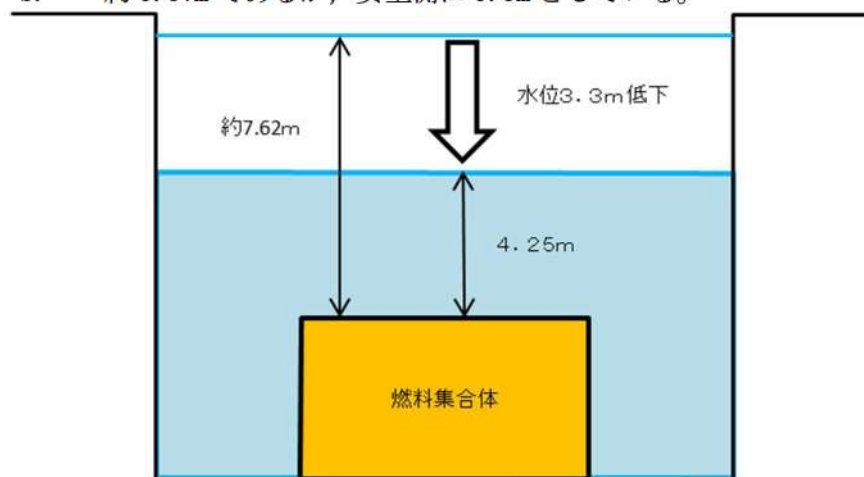


図3 使用済燃料ピット水位量概略図

(2) 計算方法

水位低下量の計算方法は、水温 40℃の使用済燃料ピット水が 100℃に達するまでの時間と、沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間をそれぞれ算出し、合計する。

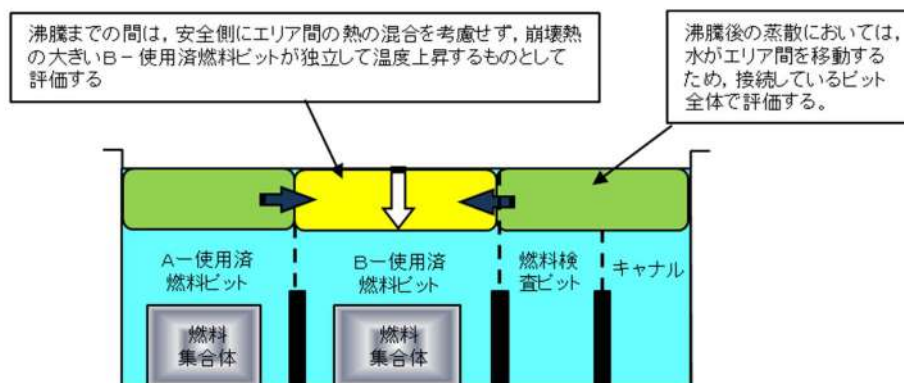


図4 使用済燃料ピット水位低下概要図

① 冷却機能停止から沸騰までの時間

$$\text{沸騰までの時間[h]} = \frac{\text{B-使用済燃料ピット水量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{エンタルピ差[kJ/kg]}}{\text{B-使用済燃料ピット熱負荷[MW]} \times 10^3 \times 3,600}$$

B-使用済燃料ピット : 1,030m³

水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 エンタルピー差 : 水温 100°Cと水温 40°Cにおける水のエンタルピー差 (251.6kJ/kg)
 B-使用済燃料ピット熱負荷 : 10.382MW

② 沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間

水位低下時間[h]

$$= \frac{\text{水位低下量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{飽和潜熱[kJ/kg]}}{(\text{A-使用済燃料ピット熱負荷[MW]} + \text{B-使用済燃料ピット熱負荷[MW]}) \times 10^3 \times 3,600}$$

水位低下量 : 630m³
 水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 飽和潜熱 : 飽和蒸気エンタルピー[kJ/kg] - 飽和水エンタルピー [kJ/kg]
 (2,257kJ/kg)
 熱負荷 : 11.508MW
 (A-使用済燃料ピット熱負荷 1.126MW+B-使用済燃料ピット熱負荷 10.382MW)

表3 水位低下時間評価結果

	評価結果
① 3.3m [*] 分の評価水量 (m ³)	
A-使用済燃料ピット	約210m ³
B-使用済燃料ピット	約310m ³
A, B-使用済燃料ピット間	約5m ³
燃料取替チャンネル	約45m ³
燃料検査ピット	約60m ³
合計	約630m ³
② 崩壊熱による保有水蒸発水量	約19.16m ³ /h
③ 3.3m水位低下時間 (①/②)	約32.8時間
④ 水温100°Cまでの時間	約6.6時間
合計 (③+④)	約1.6日 (約39.4時間)

※使用済燃料ピット中央水面の線量率が燃料取替時の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h) 以下となるための許容水位低下量は約3.37mであり、評価に使用する水位低下量を保守的に3.3mとした。

(3) 評価結果

表 4 各状態での経過時間

①水温 100℃までの時間	②水位低下時間	合計
約 6.6 時間	約 32.8 時間	約 1.6 日 (約 39.4 時間)

使用済燃料ピットは通常ほう酸水で満たされているが、未臨界性評価では、中性子吸収効果のある使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定する。未臨界性評価には SCALE コードを用いており、不確定性 0.020 を考慮しても B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 0.970 であり、評価基準（不確定性を含めて 0.98 以下）を満足できる設計としている。純水で満たされた状態で使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し沸騰状態となり、水密度が低下する場合でも、使用済燃料ピット水位が維持されている状態では中性子は減速不足状態であるため、水密度が高い冠水時に比べて実効増倍率は低下し、使用済燃料ピットの未臨界は維持される。

なお、使用済燃料ピット水中のほう素を考慮する場合、沸騰状態では水密度の低下に伴いほう素の密度も低下することから、ほう素による中性子吸収効果が減少して実効増倍率が増加する効果がある。ほう素濃度が高くなると、ほう素の密度低下により実効増倍率が増加する効果が、水密度の低下で中性子の減速が不足することにより実効増倍率が低下する効果を上回る場合があるが、その場合でも、実効増倍率は、純水条件に比べて低くなる。

泊 3 号炉においては、上記のとおり使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定した実効増倍率は B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）は約 0.970 であり、十分な未臨界性を確保できる設計としている。

また、使用済燃料ピット内の水が沸騰状態となり水密度が低下した場合について、使用済燃料ピット内が純水の条件で未臨界性評価を実施した。

その結果、純水冠水状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）から水密度が低下し $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ となった場合、B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 13% Δk 低下することから、十分に未臨界は維持される。

2. 想定事故2（使用済燃料ピット冷却系配管の破断）

(1) 評価条件

- ・冷却系配管の破断により，使用済燃料ピット水位は，配管の接続高さまで低下するものとする。
- ・ピットの冷却系及び補給系の故障を想定していることから，配管破断による水位低下以降の評価方法は想定事故1と同様である。
- ・遮蔽設計基準値に達するまでの水位低下量は，安全側に2.0m^{*}とする。

※ 配管の接続高さは，燃料集合体の上端より約6.27mであり，必要遮蔽水厚（4.25m）との差が約2.02mであるが，安全側に2.0mとする。

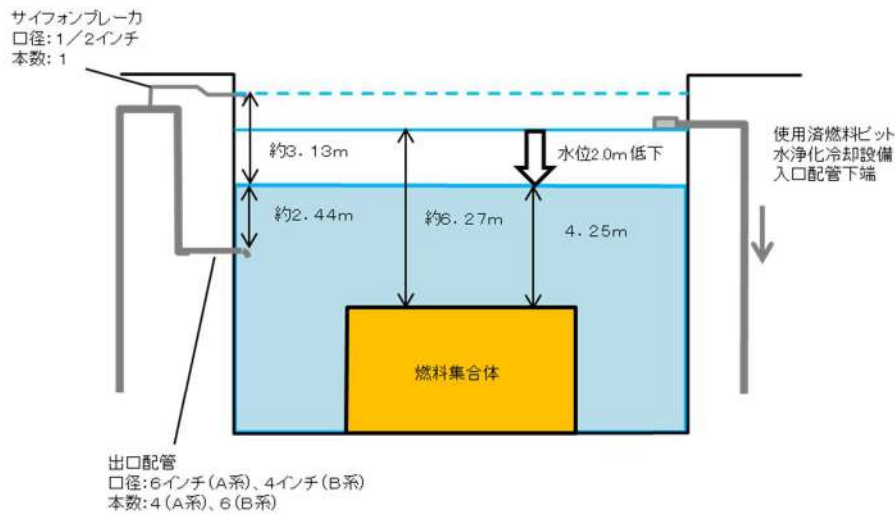


図5 使用済燃料ピット水位概略図

(2) 計算方法

水位低下量の計算方法は，水温40℃の使用済燃料ピット水が100℃に達するまでの時間と，沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間をそれぞれ算出し，合計する。

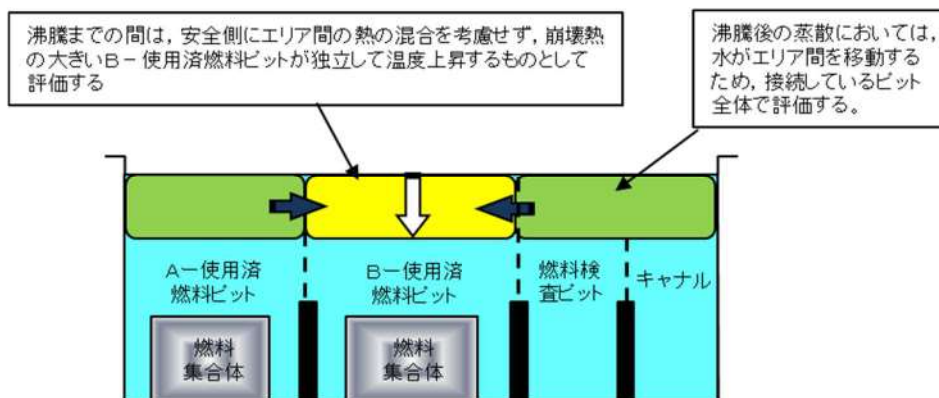


図6 使用済燃料ピット水位低下概要図

① 冷却機能停止から沸騰までの時間

$$\text{沸騰までの時間[h]} = \frac{\text{B - 使用済燃料ピット水量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{エンタルピ差[kJ/kg]}}{\text{B - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]} \times 10^3 \times 3,600}$$

B-使用済燃料ピット : 900m³
 水密度 : 100℃のときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 エンタルピ差 : 水温 100℃と水温 40℃における水のエンタルピ差 (251.6kJ/kg)
 B-使用済燃料ピット熱負荷 : 10.382MW

② 沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間

$$\text{水位低下時間[h]} = \frac{\text{水位低下量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{飽和潜熱[kJ/kg]}}{(\text{A - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]} + \text{B - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]}) \times 10^3 \times 3,600}$$

水位低下量 : 362m³
 水密度 : 100℃のときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 飽和潜熱 : 飽和蒸気エンタルピ[kJ/kg] - 飽和水エンタルピ[kJ/kg]
 (2,257kJ/kg)
 熱負荷 : 11.508MW
 (A-使用済燃料ピット熱負荷 1.126MW+B-使用済燃料ピット熱負荷 10.382MW)

表5 水位低下時間評価結果

	評価結果
① 2.0m分の評価水量 (m ³)	
A-使用済燃料ピット	約120m ³
B-使用済燃料ピット	約180m ³
A, B-使用済燃料ピット間	約3m ³
燃料取替チャンネル	約23m ³
燃料検査ピット	約36m ³
合計	約362m ³
② 崩壊熱による保有水蒸発水量	約19.16m ³ /h
③ 2.0m水位低下時間 (①/②)	約18.8時間
④ 水温100℃までの時間	約5.8時間
合計 (③+④)	約1.0日 (約24.6時間)

※使用済燃料ピット中央水面の線量率が燃料取替時の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h) 以下となるための許容水位低下量は約2.02mであり、評価に使用する水位低下量を保守的に2.0mとした。

(3) 評価結果

表 6 各状態での経過時間

①水温 100℃までの時間	②水位低下時間	合計
約 5.8 時間	約 18.8 時間	約 1.0 日 (約 24.6 時間)

使用済燃料ピットは通常ほう酸水で満たされているが、未臨界性評価では、中性子吸収効果のある使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定する。未臨界性評価には SCALE コードを用いており、不確定性 0.020 を考慮しても B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 0.970 であり、評価基準（不確定性を含めて 0.98 以下）を満足できる設計としている。純水で満たされた状態で使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し沸騰状態となり、水密度が低下する場合でも、使用済燃料ピット水位が維持されている状態では中性子は減速不足状態であるため、水密度が高い冠水時に比べて実効増倍率は低下し、使用済燃料ピットの未臨界は維持される。

なお、使用済燃料ピット水中のほう素を考慮する場合、沸騰状態では水密度の低下に伴いほう素の密度も低下することから、ほう素による中性子吸収効果が減少して実効増倍率が増加する効果がある。ほう素濃度が高くなると、ほう素の密度低下により実効増倍率が増加する効果が、水密度の低下で中性子の減速が不足することにより実効増倍率が低下する効果を上回る場合があるが、その場合でも、実効増倍率は、純水条件に比べて低くなる。

泊 3 号炉においては、上記のとおり使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定した実効増倍率は B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）は約 0.970 であり、十分な未臨界性を確保できる設計としている。

また、使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）内の水が沸騰状態となり水密度が低下した場合について、使用済燃料ピット内が純水の条件で未臨界性評価を実施した。

その結果、純水冠水状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）から水密度が低下し $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ となった場合、B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 $13\% \Delta k$ 低下することから、十分に未臨界は維持される。

以 上

燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

周辺補機棟 T.P. 14. 9m, T.P. 24. 8m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名
 操作時間(想定) : 35分
 操作時間(訓練実績等) : 24分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 操作の成立性

移動経路 : ヘッドライト, 懐中電灯等を携行していることから, 建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また, アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 事故環境下における室温は通常運転状態と同等である。また, 作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり, 事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し, 防護具(全面マスク, 個人線量計, ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

操作性 : 通常行う弁操作と同じであり, 容易に操作可能である。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも, 携行型通話装置を使用し, 確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



燃料取替用水ポンプによる注水系統構成
 (周辺補機棟 T.P. 14. 9m)

2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

周辺補機棟 T.P. 14. 9m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名
 操作時間 (想定) : 30分
 操作時間 (訓練実績等) : 20分 (現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 操作の成立性

移動経路 : ヘッドライト, 懐中電灯等を携行していることから, 建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また, アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 事故環境下における室温は通常運転状態と同等である。また, 作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり, 事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し, 防護具 (全面マスク, 個人線量計, ゴム手袋等) を装備又は携行して作業を行う。

操作性 : 通常行う弁操作と同じであり, 容易に操作可能である。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも, 携行型通話装置を使用し, 確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



2次系補給水ポンプによる
注水系統構成
(周辺補機棟 T.P. 14. 9m)



2次系補給水ポンプによる注水
(周辺補機棟 T.P. 14. 9m)

1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

【系統構成】

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

原子炉補助建屋 T.P. 17.8m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名

操作時間（想定） : 25分

操作時間（訓練実績等） : 15分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 操作の成立性

移動経路： ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 室温及び放射線量は通常運転状態と同等である。また，作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり，事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

操作性： 操作場所はバルブ室や通路付近にあり，容易に操作可能である。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，携行型通話装置を使用し，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



1次系補給水ポンプによる
注水系統構成
(原子炉補助建屋 T.P. 17.8m)



1次系補給水ポンプによる注水
(原子炉補助建屋 T.P. 17.8m)

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使用済燃料ピットへの注水

【消防ホース敷設，接続】

1. 作業概要

屋内消火栓を用いて電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプから使用済燃料ピットへ水を注水するため，屋内消火栓から使用済燃料ピットまで消防ホースを敷設，接続する。

2. 操作場所

燃料取扱棟 T.P. 33.1m

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 1名

操作時間（想定） : 30分

作業時間（訓練実績等） : 25分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 操作の成立性

移動経路： ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 室温及び放射線量は通常運転状態と同等である。また，作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり，事故環境下においても作業可能である。

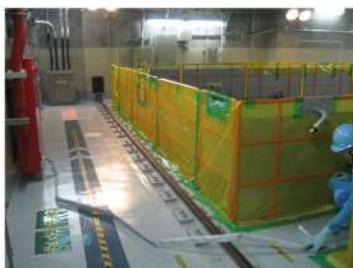
操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

作業性： 消防ホースの接続はワンタッチ式であり，容易に作業可能である。

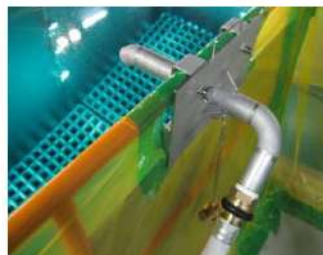
連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，要員は携行型通話装置を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

消防ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
屋内消火栓～ 3 A-使用済燃料ピット	3 m	65 A	1 本
屋内消火栓～ 3 B-使用済燃料ピット	27m		2 本



消防ホース敷設
(燃料取扱棟 T.P. 33. 1m)



消防ホース接続
(燃料取扱棟 T.P. 33. 1m)



消火ポンプ起動
(燃料取扱棟 T.P. 33. 1m)



消火ポンプによる注水
(燃料取扱棟 T.P. 33. 1m)

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（水中ポンプの設置含む。）】

1. 作業概要

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，海水取水箇所への水中ポンプの設置，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T. P. 33. 1m

屋外 T. P. 10. 3m, T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

(1) 災害対策要員 6 名及び災害対策要員（支援） 2 名で実施する場合

必要要員数	:	8 名
操作時間（想定）	:	200 分
操作時間（訓練実績等）	:	160 分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

(2) 災害対策要員 3 名及び災害対策要員（支援） 2 名で実施する場合

必要要員数	:	5 名
操作時間（想定）	:	250 分
作業時間（訓練実績等）	:	220 分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A，3Bー使用済燃料ピット （東側ルート）	約 550m×1系統 約 60m×1系統	150A	約 11本×1系統 約 3本×1系統
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A，3Bー使用済燃料ピット （西側ルート）	約 450m×2系統 約 500m×1系統 約 40m×1系統	150A	約 9本×2系統 約 10本×1系統 約 2本×1系統



可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 33. 1m）



可搬型ホース敷設
（燃料取扱棟 T. P. 33. 1m）



ホース延長・回収車（送水車用）による
可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 10. 3m）



ホース延長・回収車（送水車用）による
可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 33. 1m）



可搬型ホース(150A)接続口



可搬型ホース(150A)接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
ポンプ車周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)

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使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入含む。）】

1. 作業概要

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使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，代替給水ピットへの吸管挿入，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33.1m

屋外 T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

(1) 災害対策要員 6名及び災害対策要員（支援） 2名で実施する場合

必要要員数 : 8名
 操作時間（想定） : 115分
 操作時間（訓練実績等） : 95分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

(2) 災害対策要員 3名及び災害対策要員（支援） 2名で実施する場合

必要要員数 : 5名
 操作時間（想定） : 150分
 操作時間（訓練実績等） : 125分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており，人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
代替給水ピット～ 3 A，3 B－使用済燃料ピット (西側ルート)	約 100m×1 系統 約 40m×1 系統	150A	約 2 本×1 系統 約 2 本×1 系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(燃料取扱棟 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車（送水車用）による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース(150A)接続口



可搬型ホース(150A)接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
代替給水ピットへの吸管挿入
(屋外 T. P. 33. 1m)
(作業風景は類似作業)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入を含む。）】

1. 作業概要

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，原水槽への吸管挿入，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33.1m

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

(1) 災害対策要員 6名及び災害対策要員（支援）2名で実施する場合

必要要員数 : 8名
 操作時間（想定） : 200分
 作業時間（訓練実績等） : 160分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

(2) 災害対策要員 3名及び災害対策要員（支援）2名で実施する場合

必要要員数 : 5名
 操作時間（想定） : 225分
 作業時間（訓練実績等） : 190分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

原水槽へ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており，人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
原水槽～ 3 A，3 B－使用済燃料ピット (東側ルート)	約 750m×1系統 約 60m×1系統	150A	約 15本×1系統 約 3本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(燃料取扱棟 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
原水槽への吸管挿入
(屋外 T. P. 10. 3m)

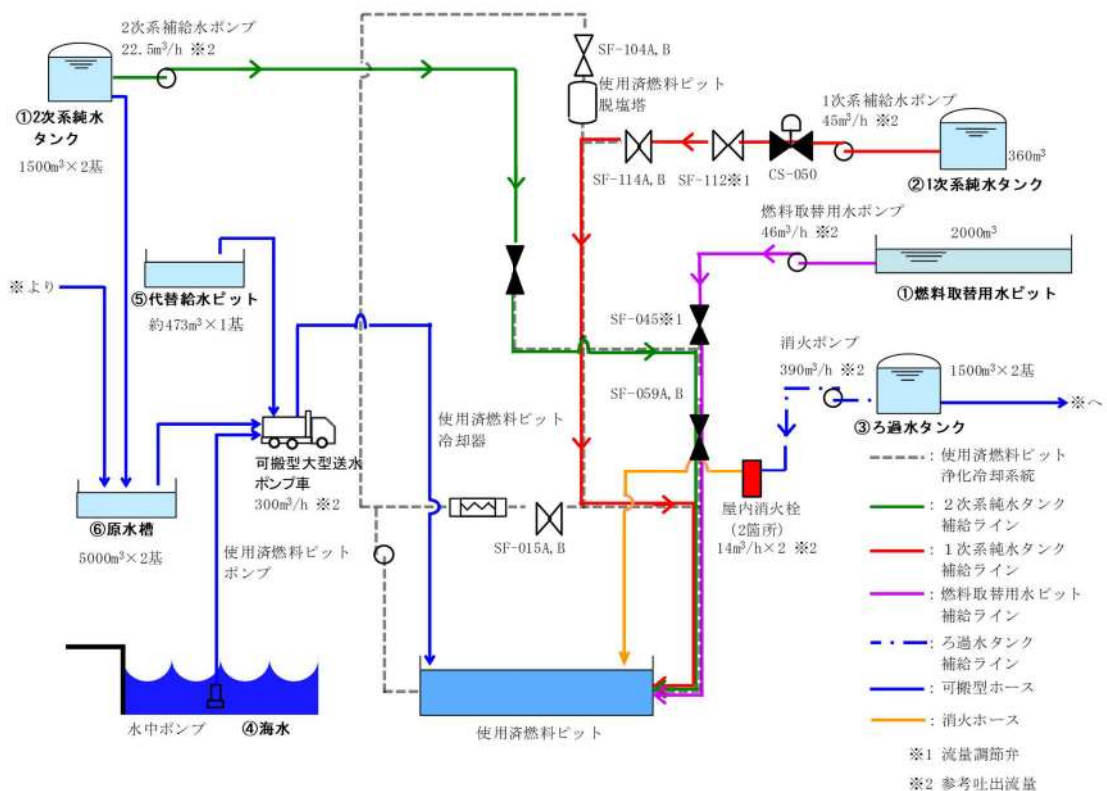


可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)

使用済燃料ピットへの注水方法について

	水源	注水可能水量	流れ	注水流量	連続注水可能時間
①	燃料取替用水ピット	1700m ³ ※2	→	46m ³ /h※4	約36h
	2次系純水タンク	1886m ³ (943m ³ ※1×2基)	→	22.5m ³ /h※6	約83h
②	1次系純水タンク	110m ³ ※2	→	45m ³ /h※3	約2.4h
③	ろ過水タンク	1806m ³ (903m ³ ※1×2基)	→	28m ³ /h※5 (14m ³ /h×2台)	約64h
④	海水	長期的に連続注水可能	→	47m ³ /h※4	長期的に連続注水可能
⑤	代替給水ピット	約473m ³ ※1	→	47m ³ /h※4	約10h
⑥	原水槽	9200m ³ (4600m ³ ※1×2基)	→	47m ³ /h※4	約195h

- ※1：有効水量として評価した値
- ※2：保安規定値（燃料取替用水ピット水量をSFP内に全量注水可能な水量として想定する）
- ※3：ポンプ定格流量
- ※4：有効性評価「想定事故1」及び「想定事故2」における主要評価条件
- ※5：屋内消火栓設備試験結果
- ※6：使用済燃料ピット水張り操作時の値



使用済燃料ピットへのスプレイ手順の妥当性について

(1) 使用済燃料ピットへの必要スプレイ流量について

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

a. 評価条件

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

第2表 泊発電所3号炉 崩壊熱評価条件^{※1}

	泊発電所3号炉		
	3号炉燃料		1号及び2号炉燃料
	ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	ウラン燃料	ウラン燃料
燃焼条件	・燃焼度： 3回照射燃料 45,000MWd/t 2回照射燃料 35,000MWd/t ^{※2} 1回照射燃料 15,000MWd/t ・Pu含有率： 4.1wt%濃縮ウラン相当	・燃焼度： 3回照射燃料 55,000MWd/t 2回照射燃料 36,700MWd/t 1回照射燃料 18,300MWd/t ・ウラン濃縮度： 4.8wt%	
運転期間	13ヶ月	同左	同左
停止期間(定期検査での停止期間)	30日	同左	同左
燃料取出期間	7.5日	同左	2年冷却後輸送

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

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

第3表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（燃料取出直後）

取出燃料	3号炉燃料						1号及び2号炉燃料			
	冷却期間		ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料		ウラン燃料		冷却期間		ウラン燃料	
	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)
今回取出	7.5日	16体	0.978	39体	1.712	—	—	—	—	—
今回取出	7.5日	16体	1.110	39体	1.855	—	—	—	—	—
今回取出	7.5日	8体	0.571	39体	1.988	—	—	—	—	—
1サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 1 + 7.5日	※1	0.176	39体	0.234	—	—	—	—	—
2サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 2 + 7.5日	※1	0.088	39体	0.127	2年	—	40体 × 2	0.256	—
3サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 3 + 7.5日	※1	0.062	39体	0.084	(13ヶ月+30日) × 1 + 2年	—	40体 × 2	0.168	—
4サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 4 + 7.5日	※1	0.053	39体	0.064	—	—	—	—	—
5サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 5 + 7.5日	※1	0.049	—	—	—	—	—	—	—
6サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 6 + 7.5日	※1	0.047	—	—	—	—	—	—	—
7サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 7 + 7.5日	※1	0.045	—	—	—	—	—	—	—
・・・	・・・	・・・	・・・	—	—	—	—	—	—	—
59サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 59 + 7.5日	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—
60サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 60 + 7.5日	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—
61サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 61 + 7.5日	8体	0.013	—	—	—	—	—	—	—
小計	—	1008体	5.020	273体	6.064	—	—	160体	0.424	—
合計	取出燃料体数 ^{※2}	1,441体		崩壊熱		11.508MW				

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

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

第4表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（定検終了直後）

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

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

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

b. 評価式

使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱を除去するために必要なスプレイ流量は、使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱 Q [kW] によるスプレイ水の蒸発水量 $\Delta V / \Delta t$ [m³/h] に等しいとして、下式で計算した。

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

ρ (飽和水密度) : 958 [kg/m³] ※2

h_{fg} (飽和水蒸発潜熱) : 2,256.5 [kJ/kg] ※3

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

※1: $(\rho \times \Delta V)$ [kg] の飽和水が蒸気になるための熱量は $h_{fg} \times (\rho \times \Delta V)$ [kJ] で、使用済燃料の Δt 時間当たりの崩壊熱量 $Q \Delta t$ に等しい。
 なお、スプレイ水は保守的に大気圧下での飽和水 (100℃) として評価している。

※2: 物性値の出典 国立天文台編 2011 年「理科年表」

※3: 1999 日本機械学会蒸気表

※4: 燃料取出スキーム (第 3 表及び第 4 表) 参照

c. 評価結果

泊発電所 3 号炉において、必要な使用済燃料ピットスプレイ流量を第 5 表に示す。

第 5 表 泊発電所 3 号炉において必要な使用済燃料ピットスプレイ流量

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

d. まとめ

使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで燃料を貯蔵した場合を想定した厳しい条件でも、当該の燃料の崩壊熱除去に必要なスプレイ流量は約 19.16 m³/h である。

泊発電所 3 号炉で配備している可搬型スプレイ設備 (可搬型スプレイノズル 2 台、可搬型大型送水ポンプ車等) により、上記流量及び NEI 06-12 で要求されるスプレイ流量 (200gpm=約 45.4 m³/h) を上回る約 120 m³/h を確保可能である。(可搬型大型送水ポンプ車は 2 セット以上、可搬型スプレイノズルは 1 セット以上を配備している。)

(2) 使用済燃料ピット水の大規模漏えい時の未臨界性評価

a. 評価の基本方針

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

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

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

b. 計算方法

(a) 計算体系

計算体系は、垂直方向、水平方向ともに有限の体系とする。

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

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

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

(b) 計算条件

評価の計算条件は以下のとおりである。

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

ロ. ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、核分裂性プルトニウム（Pu）割合が約 68wt% となる代表組成を想定する。この場合、約 4.1wt% 濃縮ウラン相当となるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の Pu 含有率は約 9 wt% であるが、保守的に設置変更許可申請書（平成 22 年 11 月 16 日許可）本文におけ

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。

る燃料材最大 Pu 含有率 13wt%とする。さらに、 ^{241}Pu から ^{241}Am への壊変は無視し、 ^{241}Am についてはすべて ^{241}Pu とする。

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

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

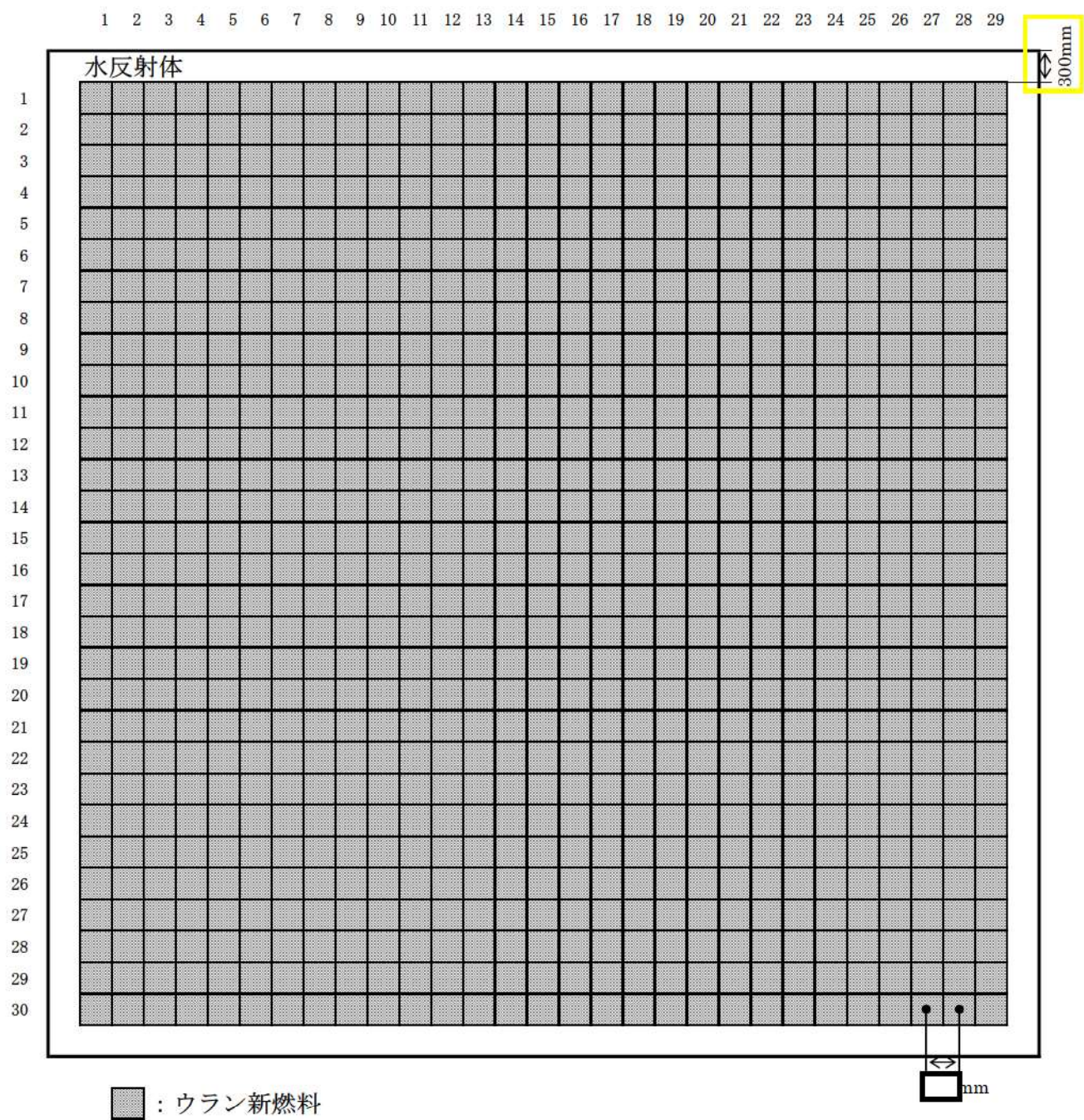
- ト. ラックセルの中心間距離
- チ. ラックセルの内径
- リ. ラックセル内での燃料体が偏る効果（ラックセル内燃料偏心）
- ヌ. 燃料材の直径及び密度
- ル. 燃料被覆材の内径及び外径
- ロ. 燃料要素の中心間隔（燃料体外寸）

本計算における計算条件を第 6 表に示す。

c. 評価結果

使用済燃料ピットの未臨界性評価結果を第 8 表、第 6 図及び第 7 図に示す。実効増倍率は不確定性を考慮しても最大で 0.967 となり、0.98 以下を満足している。

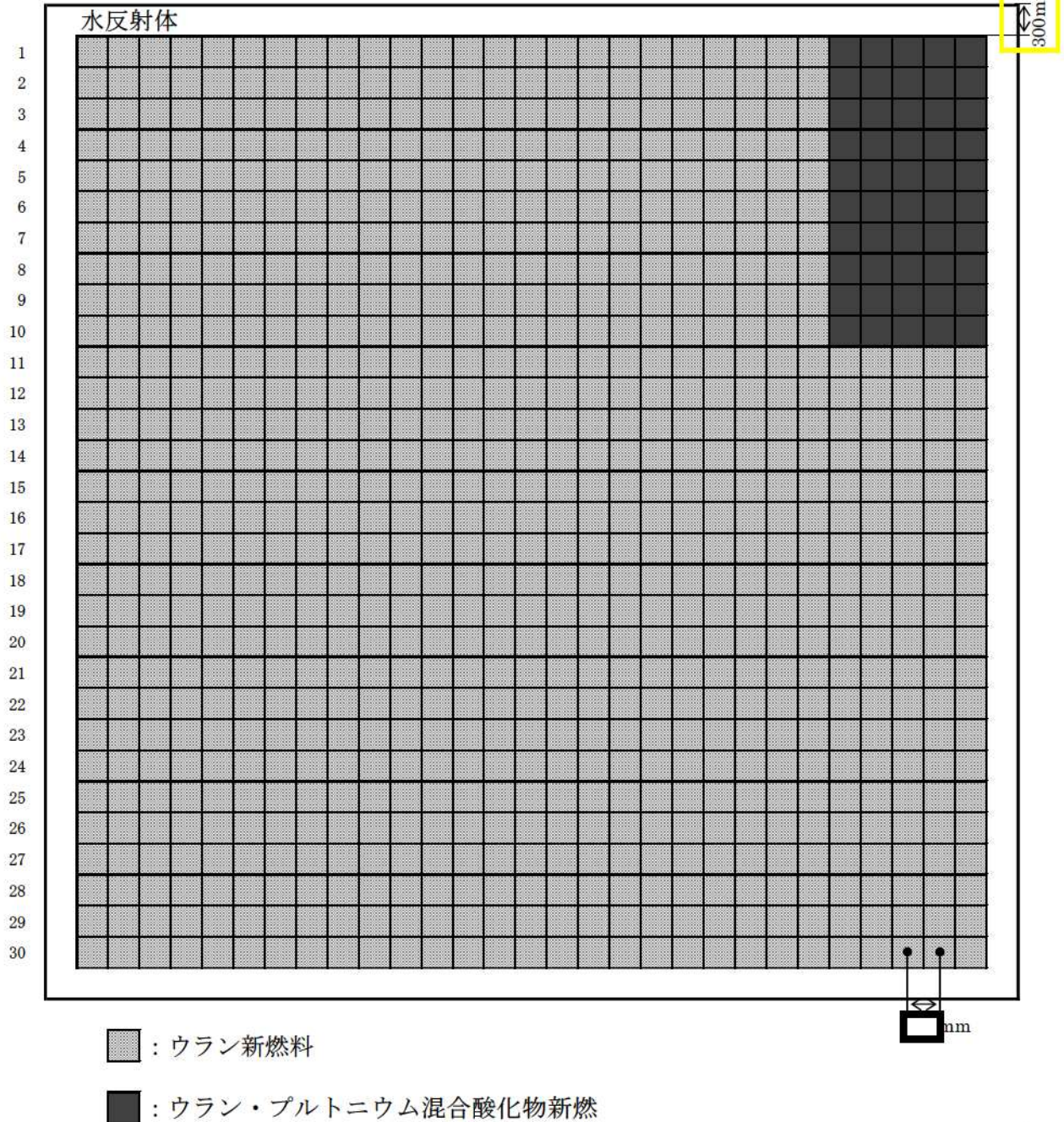
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

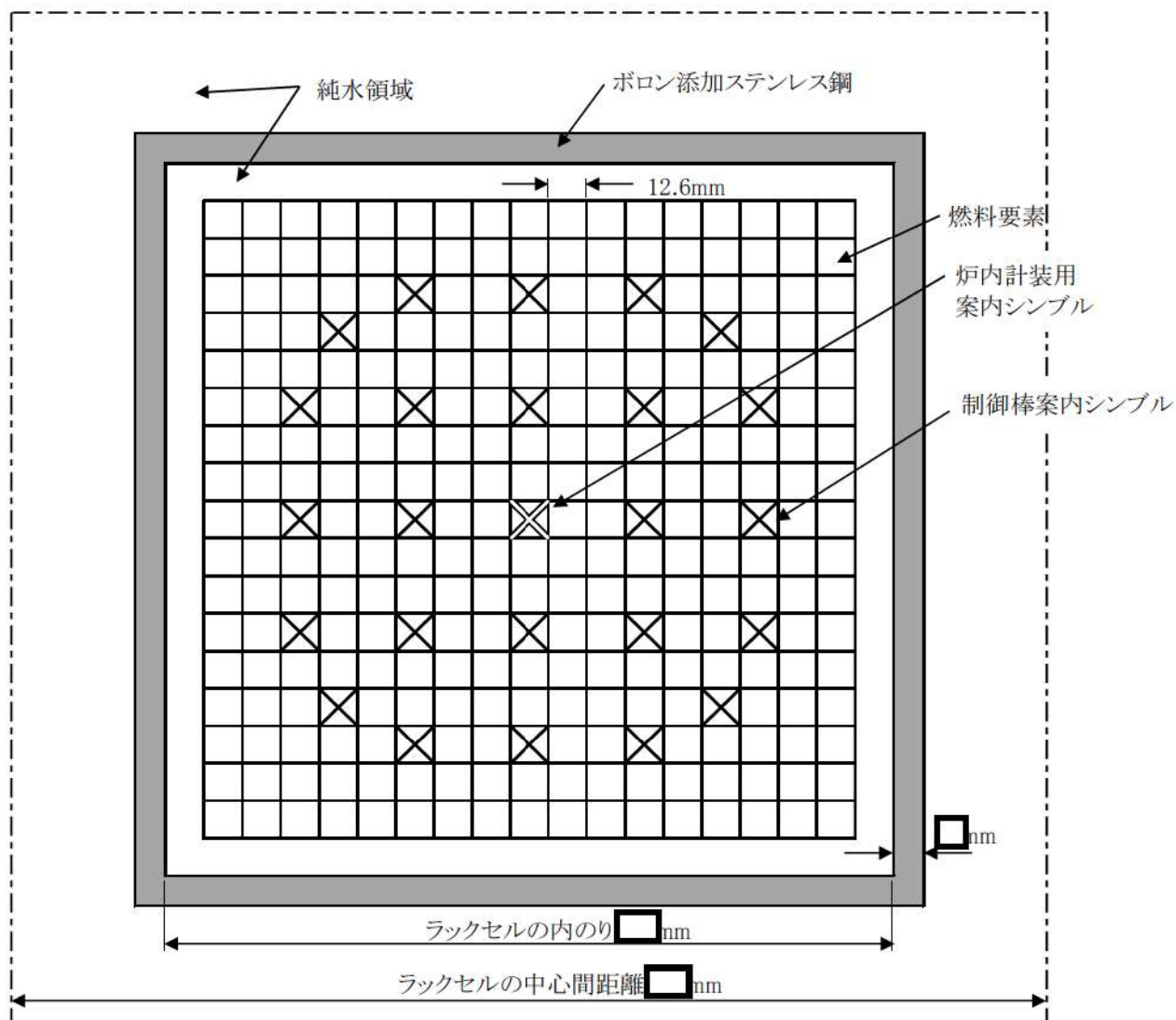
枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29



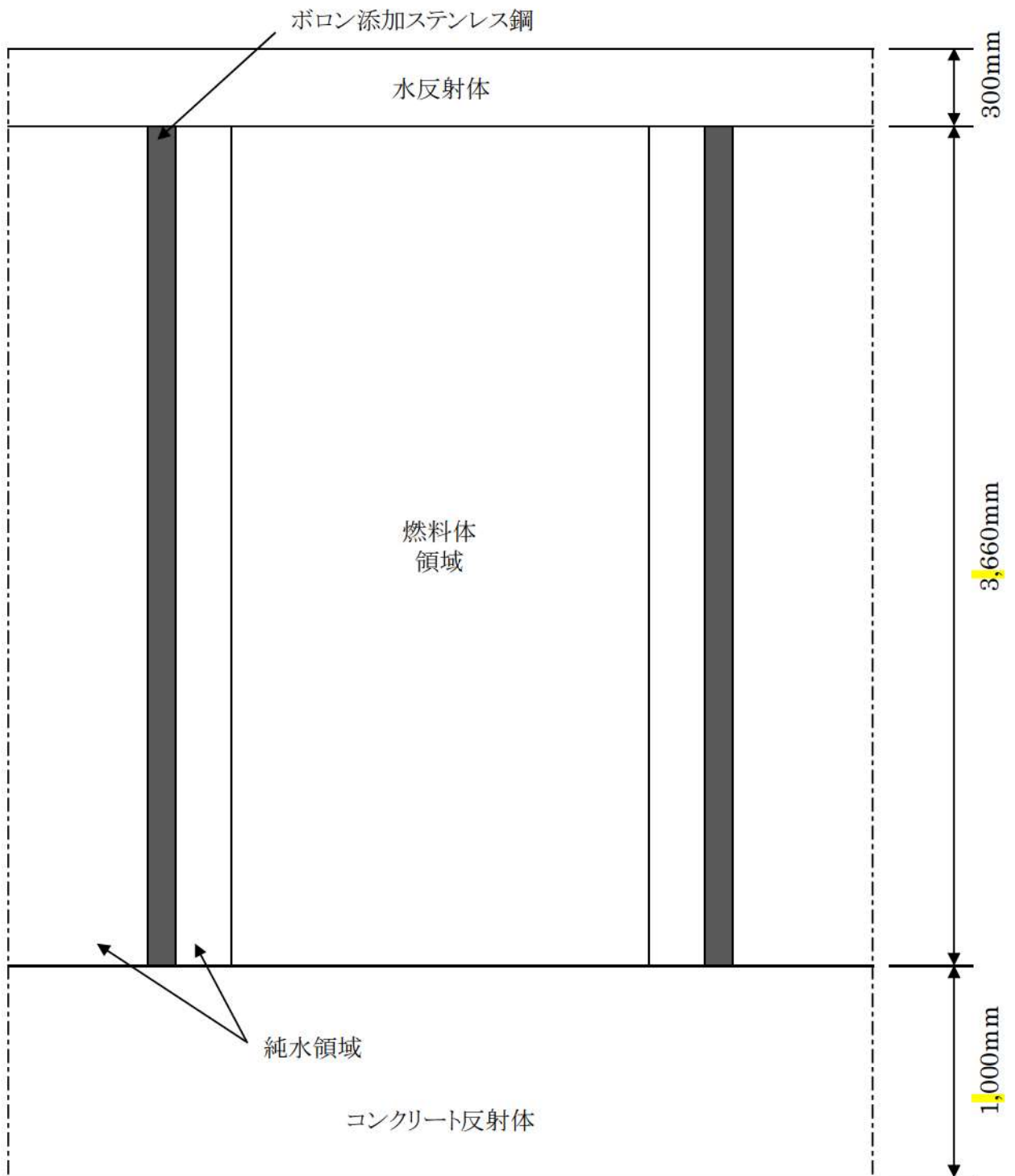
第3図 B-使用済燃料ピットに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した場合の計算体系（水平方向、B-使用済燃料ピット全体）

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



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

第6表 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算条件

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

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

第7表 代表組成

Pu組成 (wt%) [※]					
²³⁸ Pu	²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Pu	²⁴² Pu	²⁴¹ Am
1.9	57.5	23.3	10.0 (11.9)	5.4	1.9 (0.0)

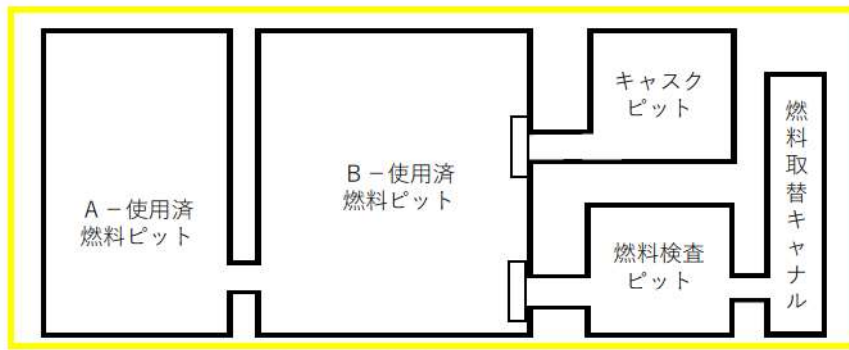
※: () 内は未臨界性評価に用いた値

第8表 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価結果

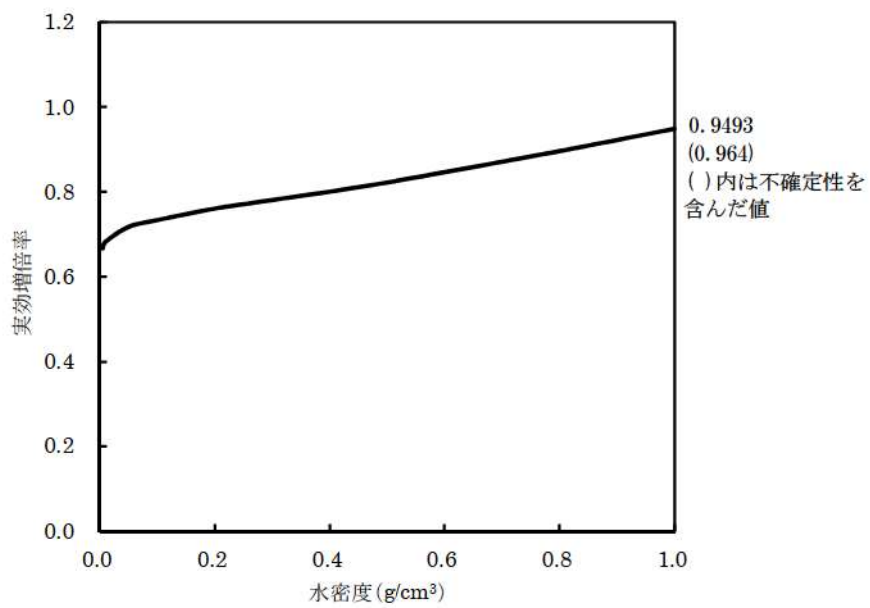
評価項目	実効増倍率 [※]		関連する計算体系図
	評価結果	水密度条件	
ウラン新燃料	0.964 (0.9493)	1.0g/cm ³	第2図, 第4図, 第5図
ウラン新燃料+ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料	0.967 (0.9490)	1.0g/cm ³	第3図, 第4図, 第5図

※: 不確定性を含む。() 内は不確定性を含まない値。

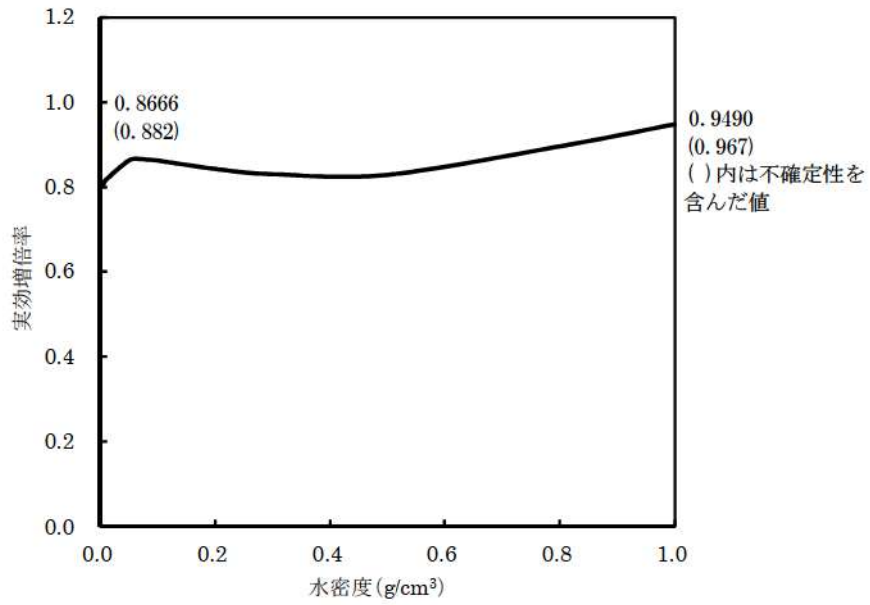
□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第6図 使用済燃料ピット配置図



第7図 実効増倍率と水密度の関係 (ウラン新燃料のみを貯蔵した場合)



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

(3) 地震による使用済燃料ラック損傷時の未臨界性維持について

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

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



第9図 サポート部の構造例（壁支持型：泊3号炉 A-使用済燃料ピット）※

※：泊3号炉の使用済燃料ピットのラックセル数

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

□ 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。

(4) 可搬型スプレイノズルの放水範囲について

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

a. 放水角度の設定範囲

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

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

b. 放水範囲

放水試験を実施し、放水範囲の確認を行っている。

(a) 試験条件


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

(b) 試験結果

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



第 10 図 可搬型スプレイノズル放水範囲

 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。

(c) 使用済燃料ピットへの放水範囲

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

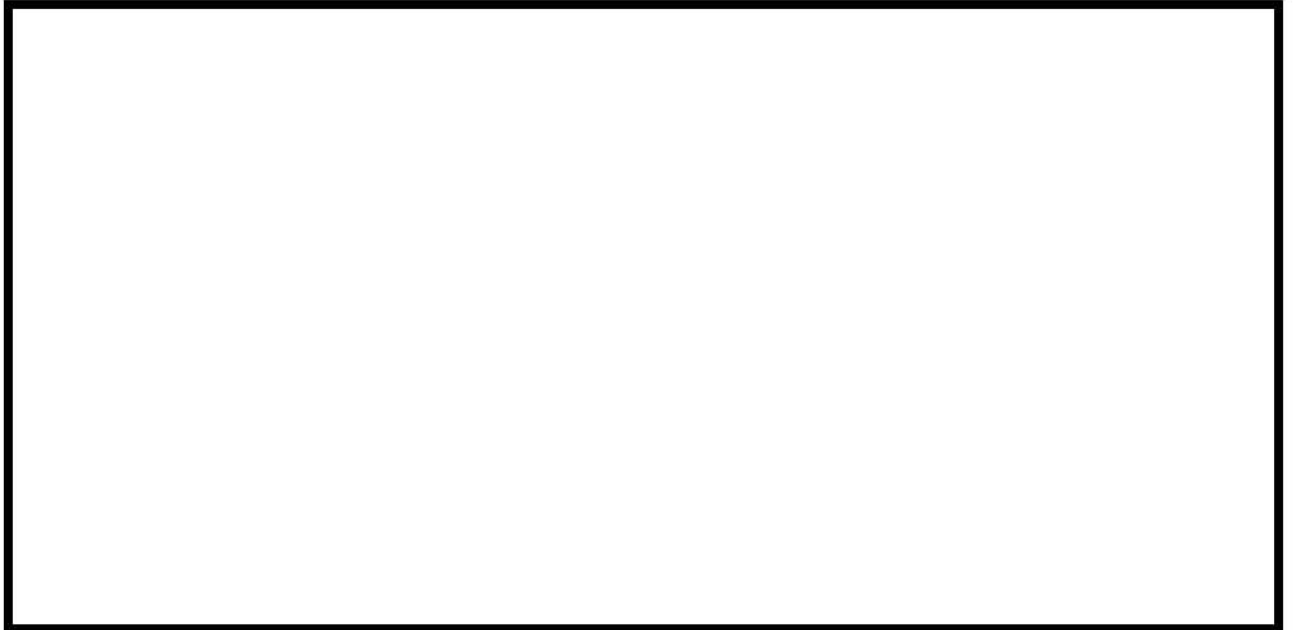


第 11 図 使用済燃料ピットへのスプレイ範囲


 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。

c. 使用済燃料ピットへの可搬型スプレインズルの配置について

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



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

 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。

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



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



第 14 図 可搬型スプレイノズルの性能曲線

■ 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) 使用済燃料ピットから漏えい発生時の遮蔽設計基準到達時間について

故意による大型航空機の衝突等により、使用済燃料ピットが大規模に損壊し大量の漏えいが発生した場合を想定して、米国における NEI 06-12 (B.5.b 対応ガイド) では、使用済燃料ピットへのスプレイ能力として 200gpm (≒45.4m³/h) 以上を要求している。

仮に、使用済燃料ピットから NEI 06-12 におけるスプレイ能力 200gpm の漏えいが発生している想定とした場合、燃料取扱棟内の遮蔽設計基準 (0.15mSv/h) を満足させるための水位 (以下「遮蔽水位」という。) として、泊3号炉では燃料頂部より 4.25m を確保できれば良いことから、通常運転水位から遮蔽水位までには 3.3m 分の漏えい (525m³) 分の時間的余裕がある。(より厳しい条件として、隣接する燃料検査ピット及び燃料取替チャンネルが切り離された状況を想定して評価する。)

崩壊熱による蒸発水量 (約 19.16m³/h) を加味した場合においても、遮蔽水位到達までの時間は約 8.1 時間となる。(燃料頂部が露出するまでには、さらに 4.25m の水位がある。)

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

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

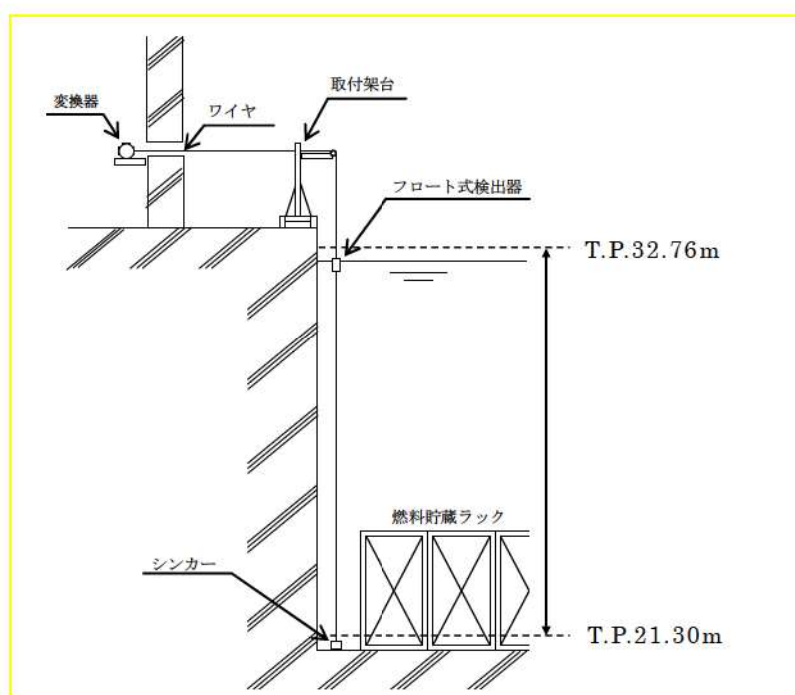
(6) 使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の水位監視

使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の水位監視のために、フロート式の可搬型水位計を設置する。

フロートを水中に投入するとともに、ワイヤ設置等を実施する。機器構成の概要は第14図のとおり。

【耐環境性】

使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合には、使用済燃料ピット区域内は高温、高湿度及び高線量になることが想定されるため、使用済燃料ピット区域内で使用する機器を耐環境性に優れた無機物で構成する。

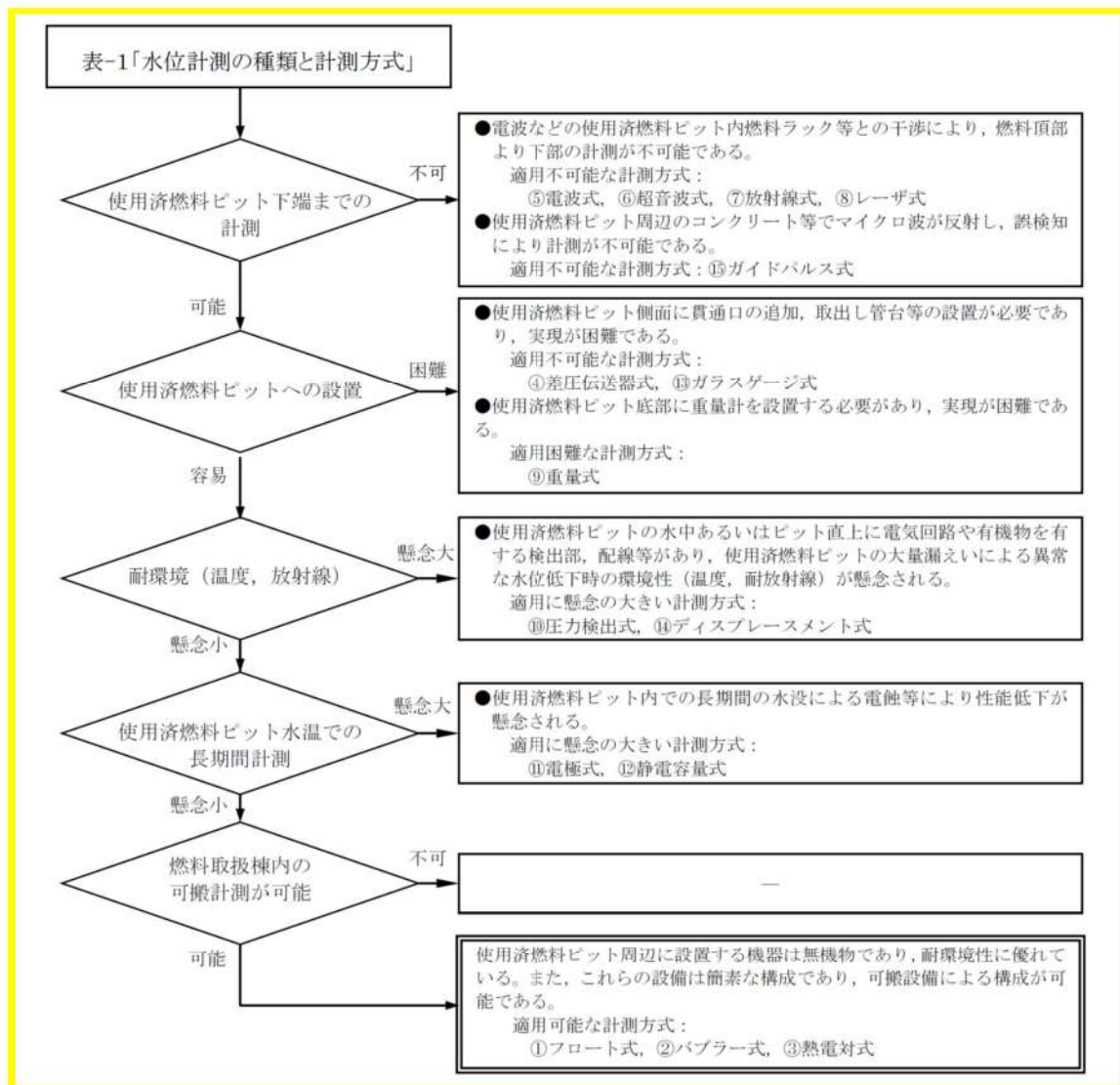


第14図 機器構成の概要

<参考：使用済燃料ピット下部水位計の選定について>

下記の選定フローに示すとおり，使用可能であると選定した3つの方式から，以下の理由によりフロート式を採用した。

(理由) 使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合には，使用済燃料ピット区域内は高温，高湿度，高線量になることが想定されるため，使用済燃料ピット区域内で使用する機器を耐環境性に優れた無機物で構成でき，かつ，水位を連続的に測定可能なフロート式水位計を選定した。(下記「第15図 使用済燃料ピット下部水位計測の選定フロー」に示す。)



第15図 使用済燃料ピット下部水位計測の選定フロー

表1 水位計測の種類と計測方式 (1 / 3)

種類	①フロート式	②ブラー式	③熱電対式	④差圧伝送器式	⑤電波式
計測方式	<p>【フロートのみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水面にフロートを投入し、水面の変化によるフロートの位置の変化をワイヤーを介して、別の場所に設置する検出部に伝達し、その位置の変化量を水位として計測する。</p>	<p>【配管のみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水中にエアージャージ配管を投入し、少量の空気をバースし、その背圧が配管先端の水位に等しくなる原理を用いる。その背圧の変化を別の場所に設置する差圧検出器で水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【点計測】</p> <p>水中に、熱電対を用いた温度検出器を投入し、水中と気中に生じる温度差、あるいは熱伝導率の差による温度変化を熱電対で計測し、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンク下端側面から配管を別の場所に設置する差圧検出器まで導き、下端と大気中の水頭圧差により水位として計測する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信された電波が水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表1 水位計測の種類と計測方式 (2 / 3)

種類	⑥超音波式	⑦放射線式	⑧レーザ式	⑨重量式	⑩圧力検出式
計測方式	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信された超音波パルスが水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンクの外側に放射線同位元素と検量計を設置し、放射されるγ線が、水を透過するときに吸収される原理を用いて、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信されたレーザパルスが水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【配管のみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンクの重量を計測し、水量を算出することにより、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンク内底部に圧力検出器を用いた圧力検出器を投入し、水頭圧を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表1 水位計測の種類と計測方式 (3 / 3)

種類	⑪電極式	⑫静電容量式	⑬ガラスゲージ式	⑭ディスプレイメント式	⑮ガイドパルス式
計測方式	<p>【接触】</p> <p>【点計測】</p> <p>ビットあるいはタンク内に先端を開放した電極棒などを投入し、電極が水中の場合、通電することにより電流が流れる原理を用いて、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンク内に先端を開放した電極棒などを投入し、水中と気中の静電容量の差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ビットあるいはタンク下端側面に引出し、連通管を設ける。連通管をカメラなどで監視することにより、水位を確認する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水中にディスプレイメントを固定設置し、水位変化に伴うディスプレイメントの浮力の变化を移動量または力として取り出し、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ワイヤーにマイクロ波を伝搬させ、比誘電率の高い水面で反射した波の到達時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表2 可搬式使用済燃料ピット水位の成立性

項目	仕様 他		評価	備考
計測範囲	T. P. 21. 30m~32. 76m	使用済燃料ピット底部近傍から N. W. L 近傍まで計測が可能。	○	—
計測の連続性	連続計測	使用済燃料ピット底部近傍から N. W. L 近傍まで連続計測が可能。	○	異常な水位の低下事象における想定変動範囲を連続監視可能。
計測原理	フロート式	フロート式は、従来より一般的に採用されており、豊富な実績もあることから計測に対する大きな問題はない。	○	—
耐環境性	使用済燃料ピット内フロート 使用済燃料ピット区域内フロート吊込架台、ワイヤー及びワイヤー支持柱	使用済燃料ピット区域内は、ピット水の沸騰による蒸散による温度、湿度の上昇及び異常な水位の低下により放射線量が上昇するが、使用済燃料ピット区域内は、無機物で構成しているフロート等であり、耐環境性に優れている。	○	水位変換器等の電気部品他は、使用済燃料ピット環境（温度、湿度、放射線）の影響を受けない場所に設置。
可搬/常設	可搬設備	<ul style="list-style-type: none"> ・フロート ・フロート吊込架台 ・ワイヤ及びワイヤ支持柱 ・水位変換器 	○	
	常設設備	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室への伝送路 	○	

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（水中ポンプの設置含む。），可搬型スプレインズルの設置】

1. 作業概要

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，海水取水箇所への水中ポンプ設置，可搬型ホース等の敷設，可搬型スプレインズルの設置等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33. 1m

屋外 T.P. 10. 3m, T.P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名

操作時間（想定） : 150分

作業時間（訓練実績等） : 135分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性 : 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A, 3B-使用済燃料ピット （東側ルート）	約 550m×1系統 約 60m×1系統	150A	約 11本×1系統 約 3本×1系統
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A, 3B-使用済燃料ピット （西側ルート）	約 450m×2系統 約 500m×1系統 約 40m×1系統	150A	約 9本×2系統 約 10本×1系統 約 2本×1系統



可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 33. 1m）



可搬型ホース敷設
（燃料取扱棟 T. P. 33. 1m）



ホース延長・回収車（送水車）による
可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 10. 3m）



ホース延長・回収車（送水車用）による
可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 33. 1m）



可搬型ホース(150A)接続口



可搬型ホース(150A)接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
ポンプ車周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設、可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入含む。）、可搬型スプレイノズルの設置】

1. 作業概要

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため、可搬型大型送水ポンプ車の設置、代替給水ピットへの吸管挿入、可搬型ホース等の敷設、可搬型スプレイノズルの設置等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33.1m
屋外 T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名
操作時間（想定） : 110分
作業時間（訓練実績等） : 95分（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は、車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは、ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから、容易に実施可能である。

また、可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり、容易に接続可能である。

代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており、人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）を携帯しており、確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
代替給水ピット～ 3 A, 3 B－使用済燃料ピット (西側ルート)	約 100m×1 系統 約 40m×1 系統	150 A	約 2 本×1 系統 約 2 本×1 系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(燃料取扱棟 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車（送水車用）による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
代替給水ピットへの吸管挿入
(屋外 T. P. 33. 1m)
(作業風景は類似作業)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入を含む。），可搬型スプレイノズルの設置】

1. 作業概要

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，原水槽への吸管挿入，可搬型ホース等の敷設，可搬型スプレイノズルの設置等を行う。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33.1m
屋外 T.P. 10.3m, T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名
操作時間（想定） : 150分
作業時間（訓練実績等） : 135分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから作業可能である。
操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。
なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。
屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。
また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。
原水槽へ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており，人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
原水槽～ 3A, 3B-使用済燃料ピット (東側ルート)	約750m×1系統 約60m×1系統	150A	約15本×1系統 約3本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(燃料取扱棟 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車（送水車用）による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
原水槽への吸管挿入
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

使用済燃料ピットからの漏えい緩和

【使用済燃料ピットエリアからの漏えい緩和】

1. 作業概要

重大事故等時において、ステンレス鋼板及びガスケット材等を用いて使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいを緩和する。

2. 作業場所

燃料取扱棟 T.P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 作業時間(訓練実績等) : 120分(現場移動、放射線防護具着用時間を含む。)

4. 作業の成立性について

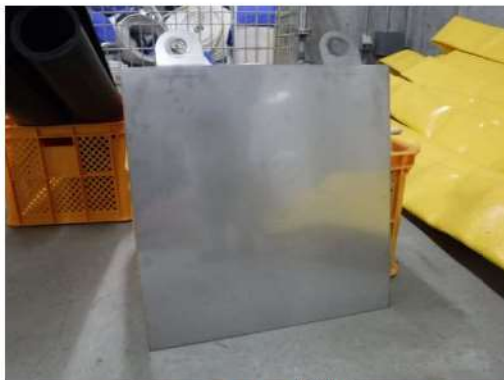
移動経路: 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境: 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具(全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

作業性: ステンレス鋼板、ガスケット材等は人力による移動が可能であるため、容易に実施可能である。

連絡手段: 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)又は携行型通話装置を携帯しており、確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



ステンレス鋼板



ガスケット材取り付けイメージ

使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）

1. 使用済燃料ピット監視設備について

使用済燃料ピットの水位、温度及び使用済燃料ピット上部の放射線量率を監視する検出器の計測結果の指示又は表示及び記録する計測装置を設置する。使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり監視することを目的として設置する。

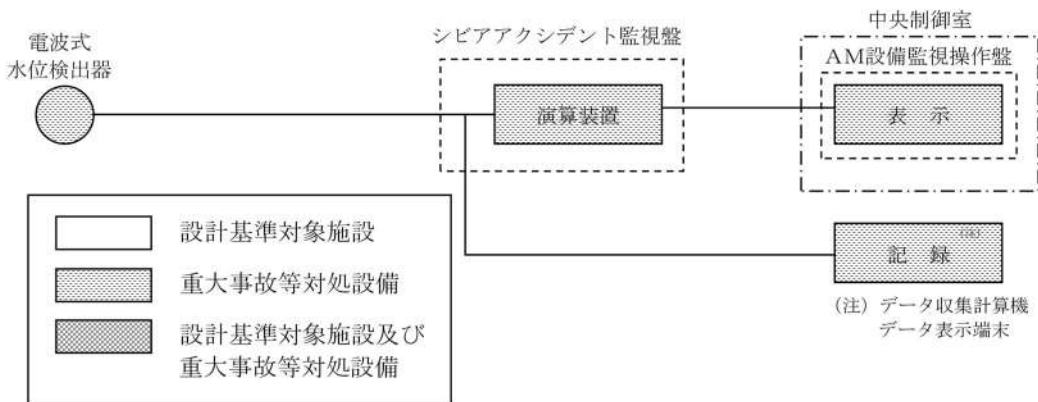
また、使用済燃料ピット監視カメラは、重大事故等時の使用済燃料ピットの状態を監視するために設置する。

なお、全交流動力電源が喪失した場合でも、代替電源設備からの給電が可能な設計とし、中央制御室で監視可能な設計とする。

(1) 使用済燃料ピット水位 (AM用)

使用済燃料ピット水位 (AM用) は、重大事故等対処設備の機能を有しており、電波式水位検出器にて水位を電流信号として検出する。検出した電流信号は、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて水位信号に変換する処理を行った後、使用済燃料ピット水位 (AM用) として中央制御室に表示し、記録する。

(「第1図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の概略構成図」参照。)



第1図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の概略構成図

(設備仕様)

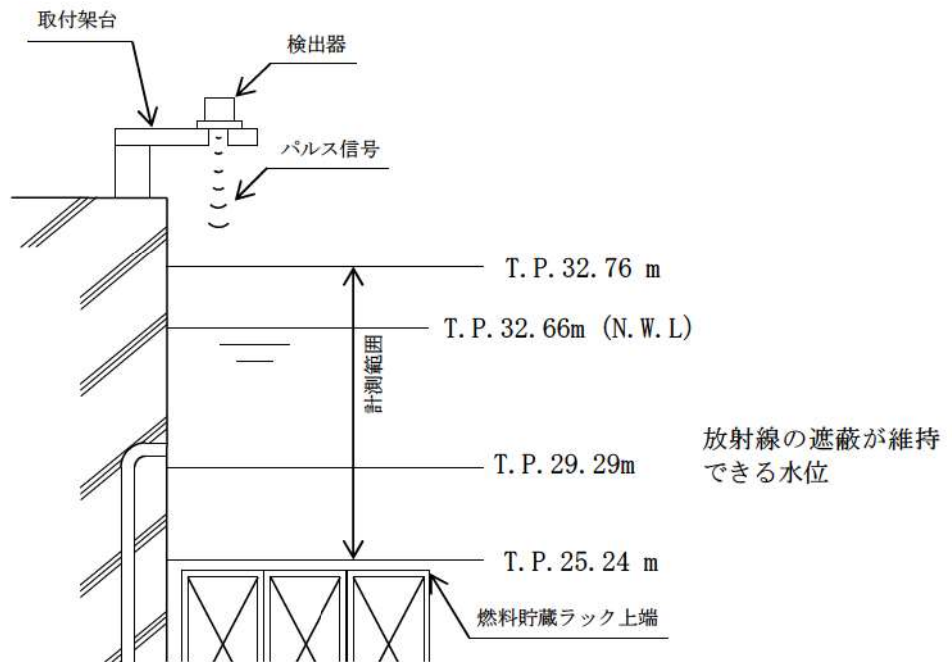
- ・計測範囲：T. P. 25. 24m～32. 76m
- ・個 数：2個
- ・設置場所：燃料取扱棟 T. P. 33. 1m

Aー使用済燃料ピット及びBー使用済燃料ピット

使用済燃料ピット水位 (AM用) は、マイクロ波パルスを水面に向けて発信し、水位の変動により変化する水面からの反射の往復時間の変化を検知することにより、水位を連続的に計測する。

使用済燃料ピット水位 (AM用) は、設置許可基準第五十四条第1項で要求される想定事故 (第三十七条解釈3-1 (a) 想定事故1 (冷却機能又は注水機能喪失により水温が上昇し、蒸発により水位が低下する事故) 及び (b) 想定事故2 (サイフォン現象等により使用済燃料ピット水の小規模な喪失が発生し水位が低下する事故) を考慮し、燃料貯蔵ラック上端近傍 (T. P. 25. 24m) から使用済燃料ピット上端近傍 (T. P. 32. 76m) を計測範囲とする。

(「第2図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の計測範囲」参照。)

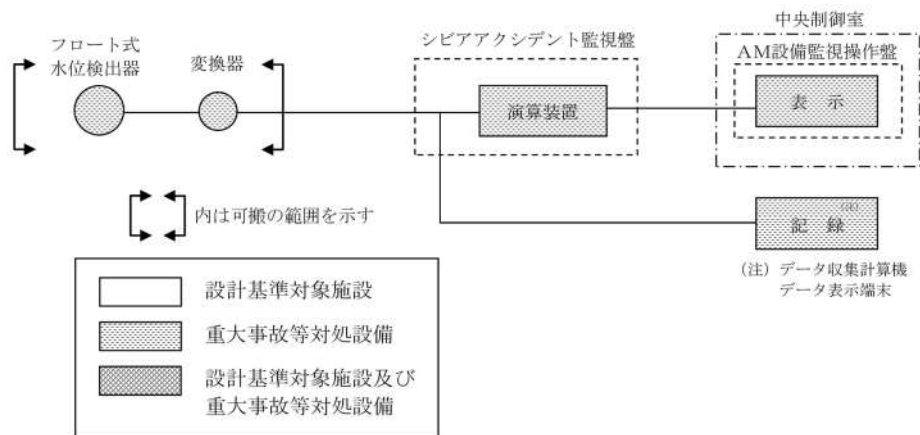


第2図 使用済燃料ピット水位（AM用）の計測範囲

(2) 使用済燃料ピット水位（可搬型）

使用済燃料ピット水位（可搬型）は、重大事故等対処設備の機能を有しており、使用済燃料ピット水面に浮かべたフロート式水位検出器の使用済燃料ピット水位変化に伴う位置変化を水位変換器で電流信号として検出する。検出した電流信号は、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて水位信号へ変換する処理を行った後、使用済燃料ピット水位（可搬型）として中央制御室に表示し、記録する。

（「第3図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の概略構成図」参照。）



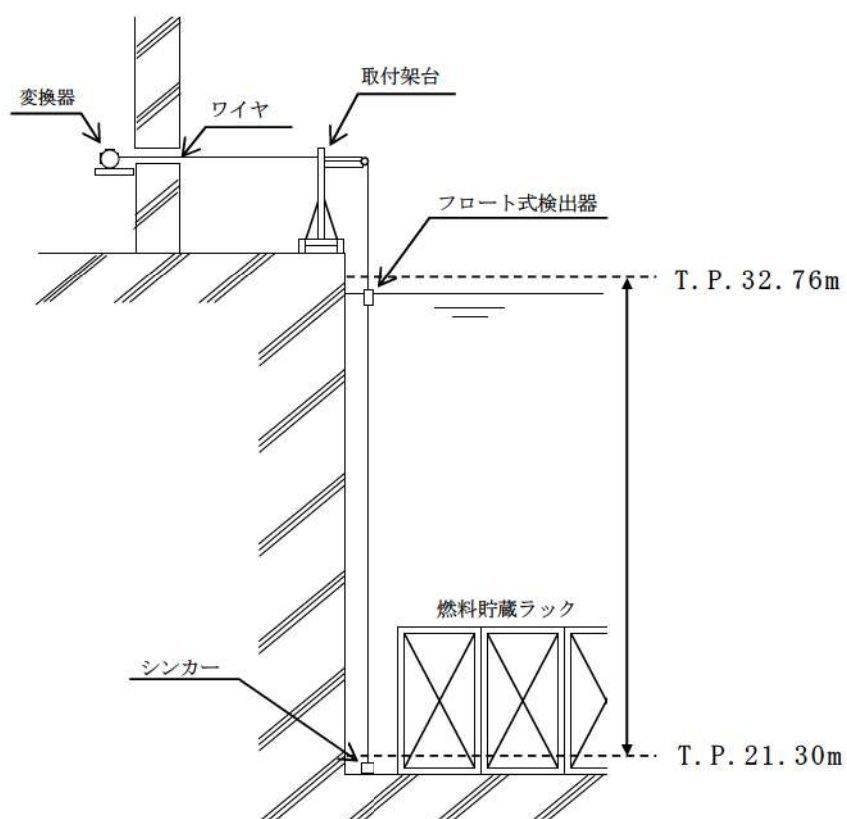
第3図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の概略構成図

(設備仕様)

- ・計測範囲：T.P. 21.30m～32.76m
- ・個数：2個
- ・配置場所：燃料取扱棟 T.P. 33.1m

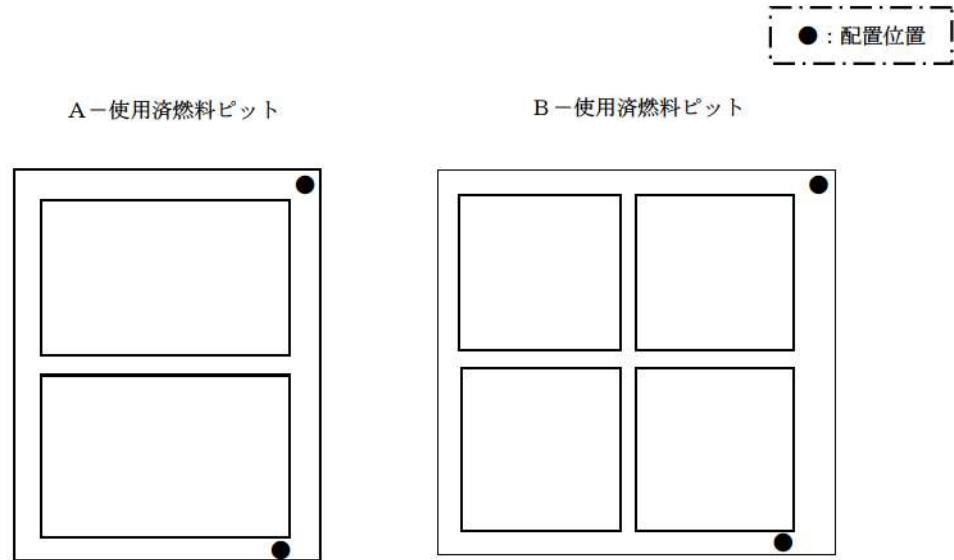
A-使用済燃料ピット及びB-使用済燃料ピット

使用済燃料ピット水位（可搬型）は、第五十四条第2項で要求される使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下する事故を考慮し、使用済燃料ピット底部近傍（T.P. 21.30m）から使用済燃料ピット上端近傍（T.P. 32.76m）を計測範囲とする。（第4図「使用済燃料ピット水位（可搬型）の計測範囲」参照。）



第4図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の計測範囲

使用済燃料ピット水位（可搬型）の設置場所を「第5図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図」に示す。

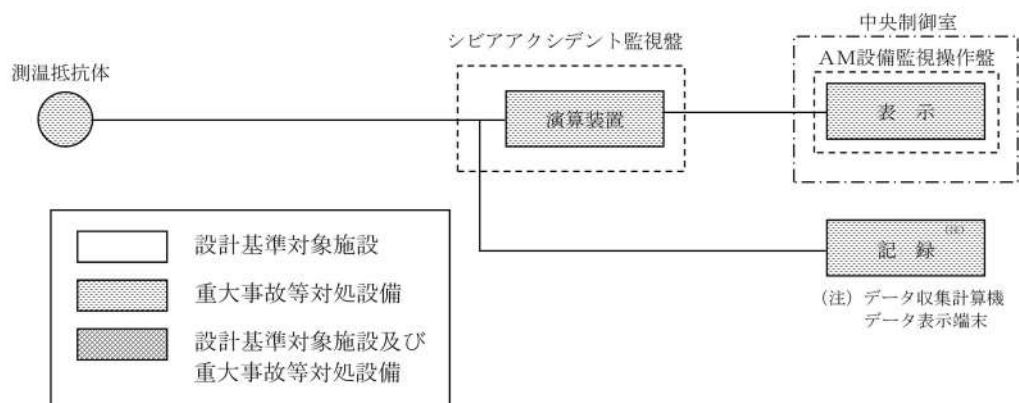


第5図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図

(3) 使用済燃料ピット温度 (AM用)

使用済燃料ピット温度 (AM用) は、重大事故等対処設備の機能を有しており、測温抵抗体にて温度を抵抗値として検出する。検出した抵抗値は、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて温度信号へ変換する処理を行った後、使用済燃料ピット温度 (AM用) として中央制御室に表示し、記録する。

(「第6図 使用済燃料ピット温度 (AM用) の概略構成図」参照。)



第6図 使用済燃料ピット温度 (AM用) の概略構成図

【設備仕様】

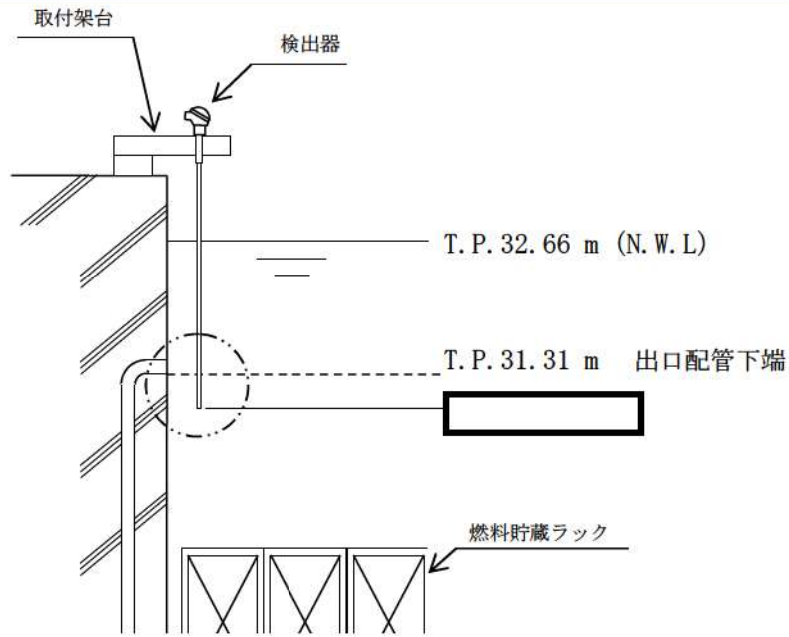
- ・計測範囲：0～100℃
- ・個数：2個
- ・設置場所：燃料取扱棟 T.P. 33. 1m

Aー使用済燃料ピット及びBー使用済燃料ピット

使用済燃料ピット温度 (AM用) の計測範囲は、使用済燃料ピット内における冷却水の過熱状態を監視できるよう、0～100℃の温度が計測可能である。

使用済燃料ピット温度 (AM用) は、第五十四条第1項で要求される想定事故は第三十七条解釈3-1 (a) 想定事故1 (冷却機能又は注水機能喪失により水温が上昇し、蒸発により水位が低下する事故) 及び (b) 想定事故2 (サイフォン現象等により使用済燃料ピット水の小規模な喪失が発生し水位が低下する事故) であり、水位が低下した場合の最低水位 (有効性評価使用済燃料ピット冷却系配管が破断した場合の水位 (T.P. 31. 31m)) においても温度計測可能な設置場所とする。

(「第7図 使用済燃料ピット温度 (AM用) の計測範囲」参照。)



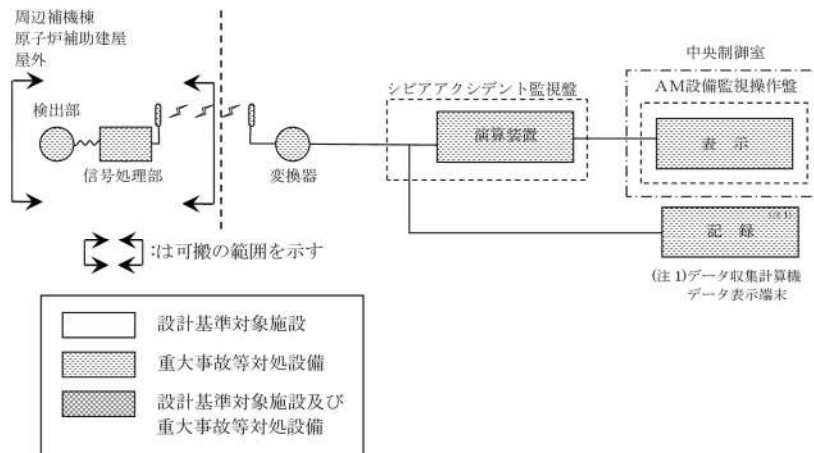
第7図 使用済燃料ピット温度（AM用）の計測範囲

(4) 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、重大事故等対処設備の機能を有しており、半導体式検出器及びNaI (Tl) シンチレーション検出器にて放射線量率をパルス信号として検出する。

検出したパルス信号は、無線伝送先である変換器にて電流信号に変換し、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて放射線量率信号に変換する処理を行った後、放射線量率として中央制御室に表示し、記録する。

(「第8図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの概略構成図」参照。)



第8図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの概略構成図

: 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

【設備仕様】

- ・計測範囲：10nSv/h～1,000mSv/h
- ・個 数：1個
- ・設置場所：周辺補機棟 T.P. 33. 1m, 原子炉補助建屋 T.P. 33. 1m又は屋外

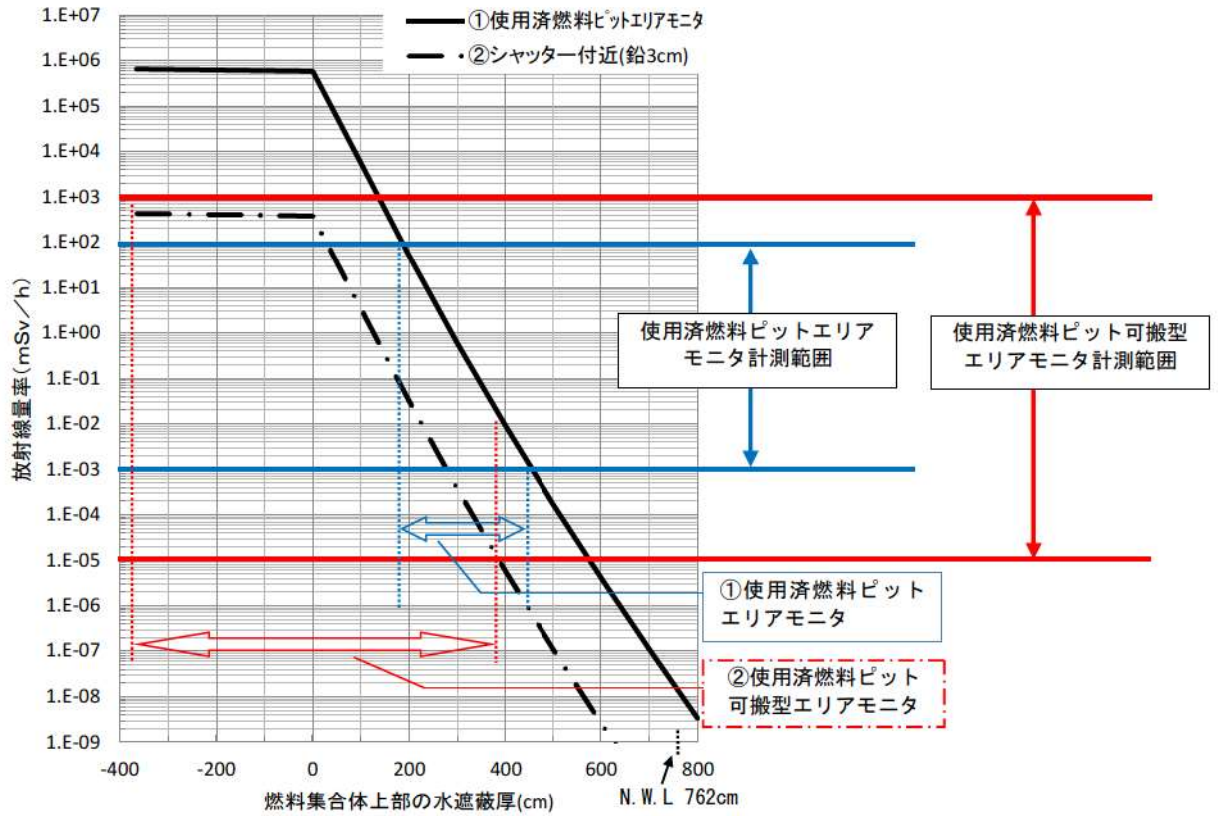
使用済燃料ピットの異常な水位の低下が発生した場合は、使用済燃料ピット区域の放射線量率は非常に高くなる。使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの検出器は、設置場所を任意に選定できることから使用済燃料ピットから離隔距離等をとった場所で測定することにより、使用済燃料ピット区域の放射線量率を推定することが可能である。

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの計測範囲の相関関係（壁等と距離による遮蔽を考慮した場所）は「第9図 使用済燃料ピットの水遮蔽厚と放射線量率の相関図」のとおりであり、計測範囲としては、10nSv/h～1,000mSv/hである。

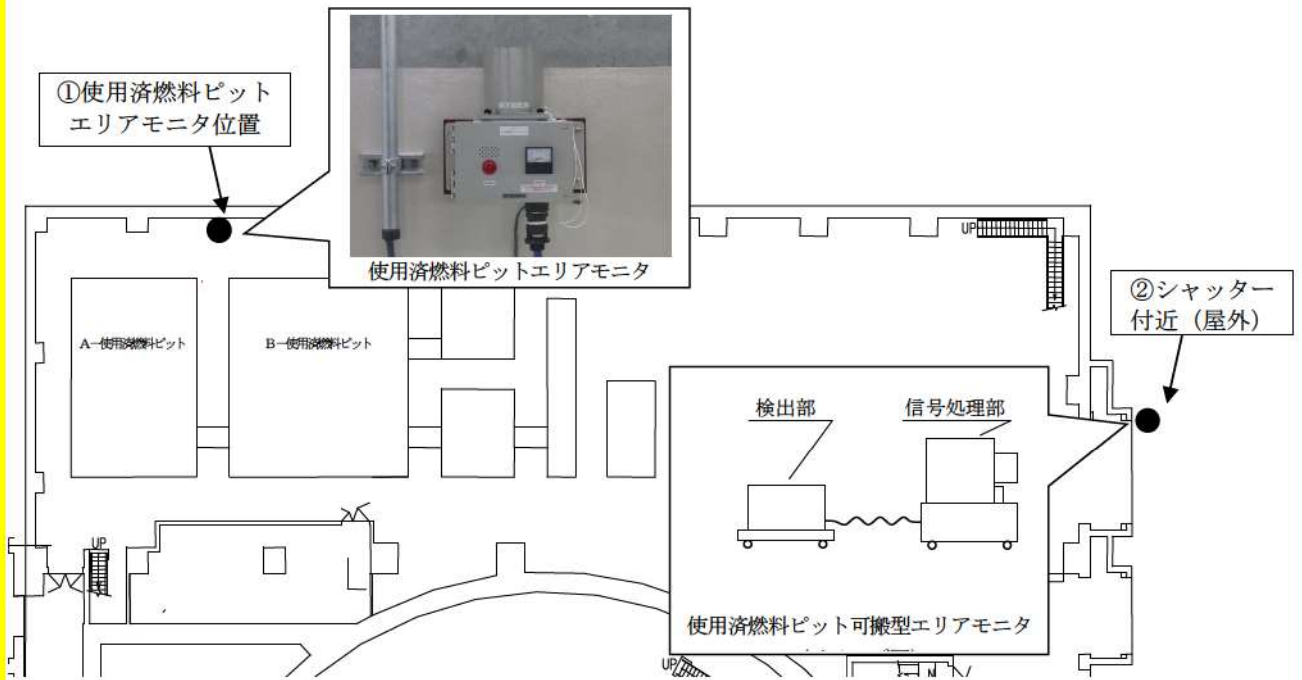
実際の運用に際しては、あらかじめ設定している設置場所での線量率の相関（減衰率）関係を評価し把握しておくことにより、実際の放射線量率を推定することができる。また、恒設の使用済燃料ピットエリアモニタの計測範囲がオーバーラップしている間に指示値を比較することにより使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの指示傾向を把握し、使用済燃料ピットの異常な水位の低下時に使用済燃料ピットエリアモニタの計測範囲をオーバーした後も当該区域の放射線量率を推定することができる。

なお、あらかじめ設定している設置予定場所に何らかの理由により設置不可能な場合でも、同等の距離又は遮蔽であれば、相関関係は同等であることから設置場所を変更しても当該区域の放射線量率を推定することが可能であり、現場状況に応じて測定場所を選定できる。

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの検出器の配置判断については、使用済燃料ピットの水位低下事象が発生した場合に、配置作業を開始する。また、検出器の設置に際しては、検出器の検出面を使用済燃料ピット方向へ向け設置することとしている。（設置位置にて方向性をあらかじめ設定する。）



第 9 図 使用済燃料ピットの水遮蔽厚と放射線量率の相関図



第 10 図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの配置図

(水位異常低下時の放射線量率測定に用いるエリアモニタの選定結果)

水位が異常に低下した場合の放射線量率測定に用いる追加のエリアモニタについて、常設と可搬型を比較した結果、下表に示すとおり、可搬型による測定が重大事故等発生時の測定に適していると判断した。

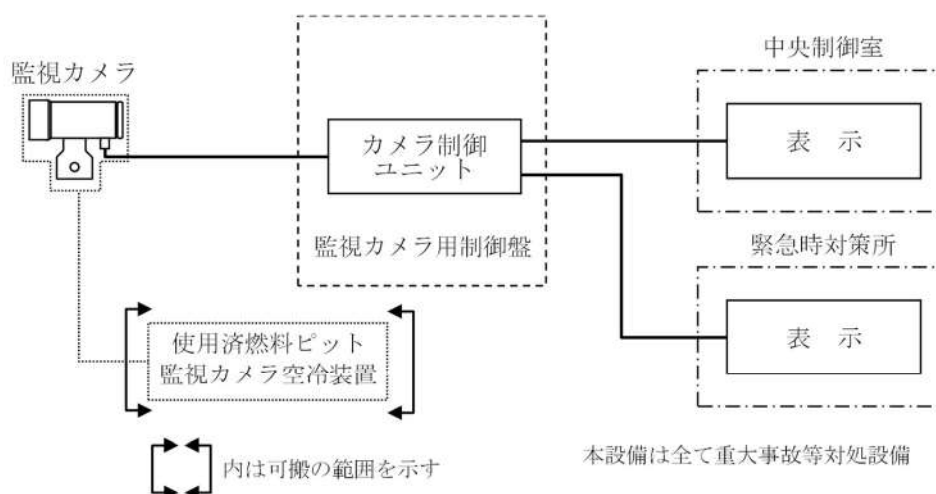
	可搬型を追加した場合	常設を追加した場合
変動する可能性のある範囲の計測可否	○ (柔軟な計測可能) 重大事故等発生時の放射線量率は使用済燃料の冷却状態等に大きく依存するため、事前の解析結果だけでは最適な配置場所を選定することは困難だが、可搬型であれば配置場所の再調整等の対応が可能であるため、重大事故等により変動する可能性のある範囲を柔軟に計測できる。	× (柔軟な計測困難) 重大事故等発生時の放射線量率は使用済燃料の冷却状態等に大きく依存するため、事前の解析結果だけでは最適な配置場所を選定することは困難であるため、重大事故等により変動する可能性のある範囲を柔軟に計測するのは難しい。
機能を期待する時期までの計測開始可否	△ (適切に手順を定めれば開始可能) 重大事故等発生時の対応手順等を適切に定めておくことで、使用済燃料ピット周辺の作業環境が苛酷になる前に配置し、計測を開始できる。当社においては手順を整備することで適合可能。	○ (開始可能) 常時待機状態を維持していることから、必要時には即座に計測開始が可能。
現場の状況・環境が悪化した場合の対応可否	○ (対応可能) 重大事故や大規模損壊等発生時には、現場の状態や環境が予期しない状況となり、予定していた場所での計測が困難な場合も考えられるが、可搬型エリアモニタはその状況に応じて配置場所を選定して、適切な計測を継続できる。	△ (信頼性の高い設備構成は可能。柔軟な対応は困難。) 信頼性の高い設備構成とすることは可能であるが、重大事故や大規模損壊等発生時には現場の状態や環境が予期しない状況となり、予定していた場所での計測が困難な場合には、常設エリアモニタでは柔軟な対応がとれない。
採否	○ (可搬型を採用する)	× (常設は採用しない)

(5) 使用済燃料ピット監視カメラ

使用済燃料ピット監視カメラは、重大事故等対処設備の機能を有しており、使用済燃料ピットの状態が確認可能なよう高所に設置し、燃料貯蔵設備に係る重大事故等時において、使用済燃料ピットの状態を監視する。また、本カメラは照明がない場合や蒸気雰囲気下においても、状態監視が可能な赤外線カメラにより、使用済燃料ピットの状態が監視可能である。使用済燃料ピット監視カメラの映像信号は、制御ユニットを経由して中央制御室に表示する。

なお、燃料貯蔵設備に係る重大事故等時の高温下においても、可搬型の空冷装置により赤外線カメラを冷却可能なため、監視可能である。

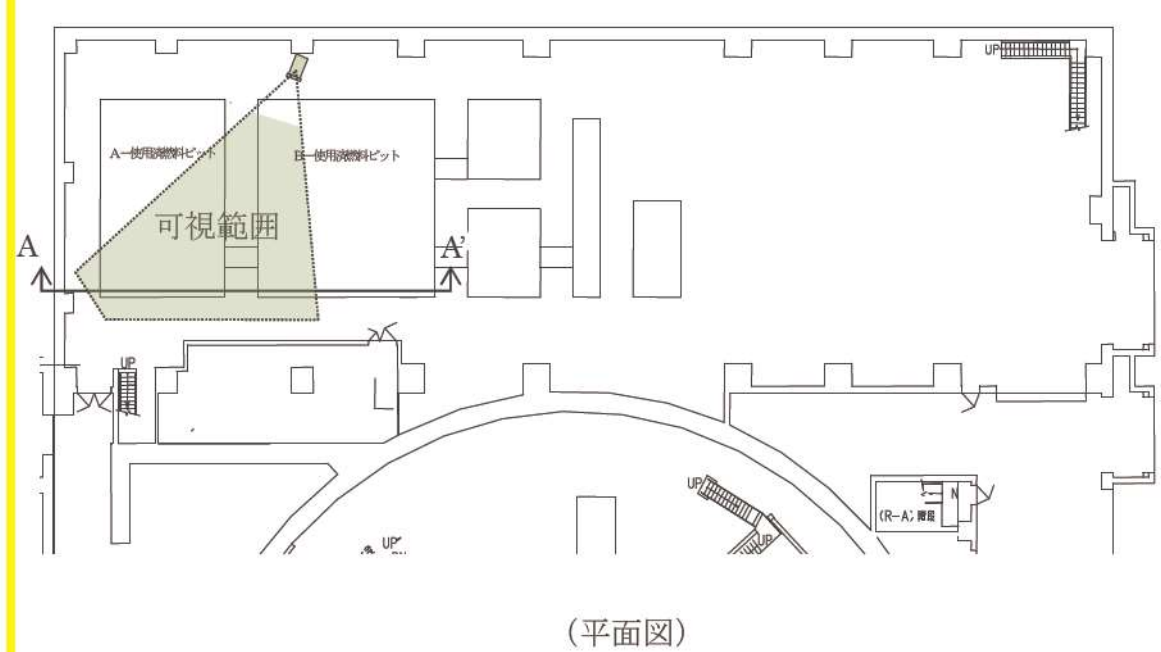
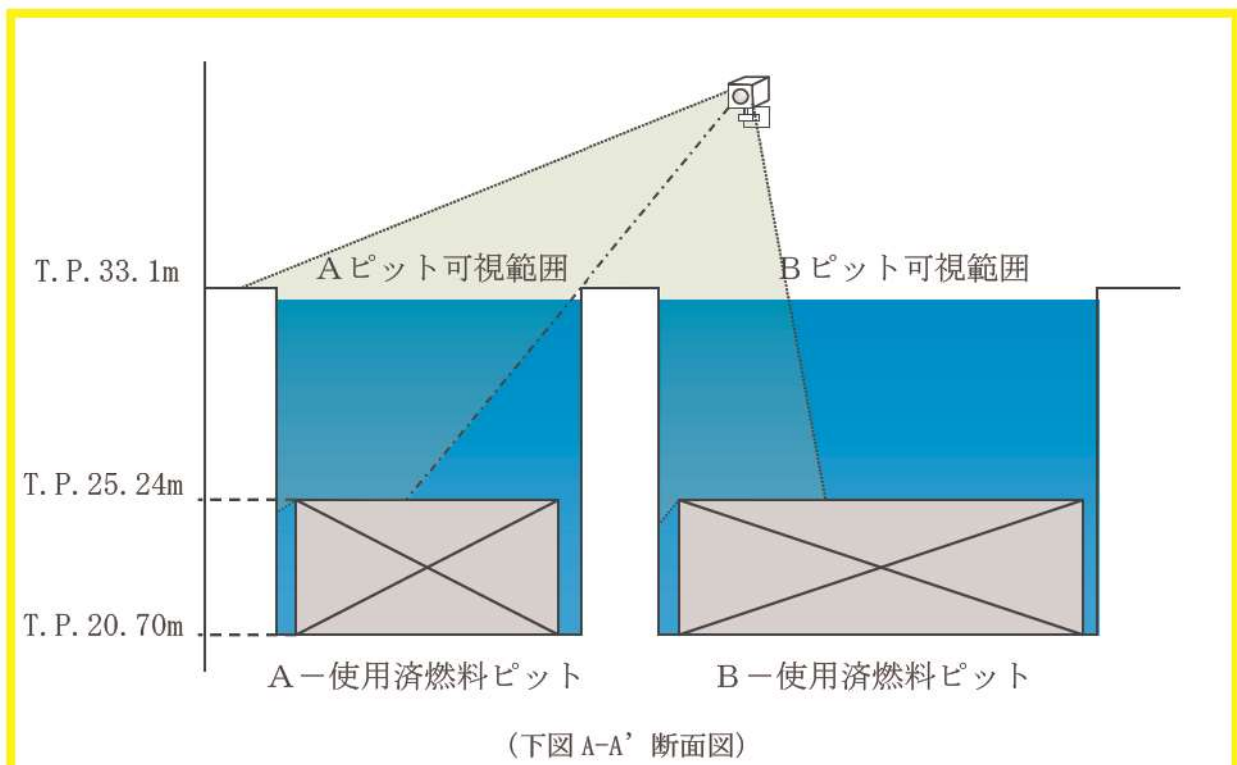
(「第 11 図 使用済燃料ピット監視カメラの概略構成図」参照。)



第 11 図 使用済燃料ピット監視カメラの概略構成図

(設備仕様)

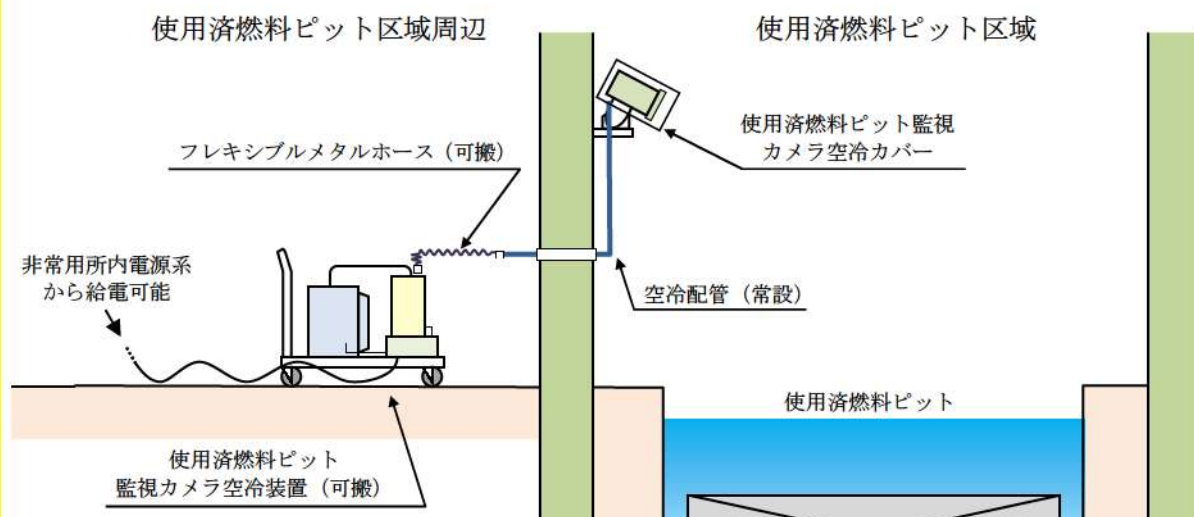
- ・計測範囲：計測範囲： -40～120℃
- ・個 数：1 個
- ・設置場所：燃料取扱棟 T.P. 33. 1m



第12図 使用済燃料ピット監視カメラの視野概要図

・使用済燃料ピット監視カメラ機能維持対策（蒸気雰囲気下）

使用済燃料ピットにおいて、重大事故等が発生した場合、使用済燃料監視設備は多様性を持たせており、対策に必要な情報を把握できると考えているが、使用済燃料ピット監視カメラについては、蒸気雰囲気下でも機能維持ができるよう以下の対策を実施する。



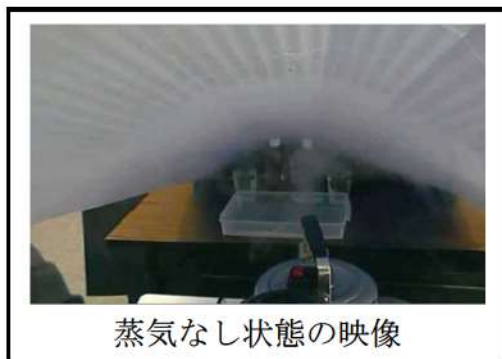
第 13 図 使用済燃料ピット監視カメラの概要図

a. 蒸気雰囲気下での使用済燃料ピット監視カメラによる監視性確認について

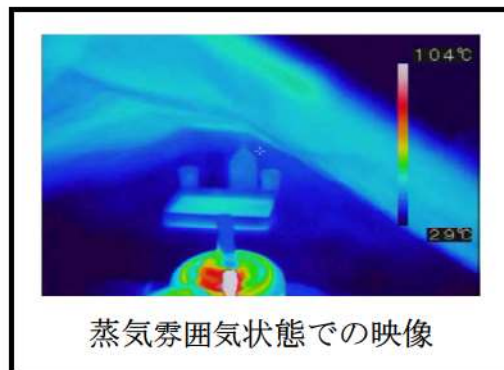
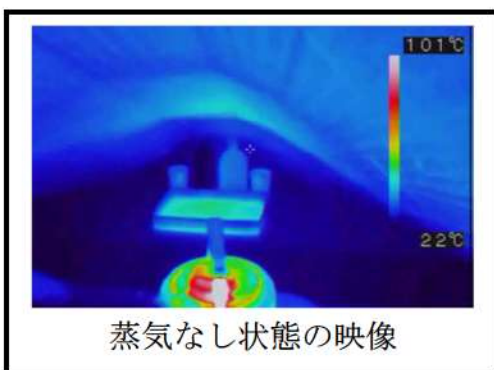
蒸気雰囲気下（沸騰したヤカンの蒸気に加え、空焚きした鍋に水を注いだ状態）と蒸気なし状態において、可視カメラと赤外線カメラの映像を比較した結果、可視カメラにおいては、蒸気によるレンズの曇りによって状態把握が困難であるが、赤外線カメラにおいては、可視的な状態把握が可能である。

また、使用済燃料ピット監視カメラは、耐環境性向上のため使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置で冷却を行うが、使用済燃料ピット監視カメラが設置されている燃料取扱棟の温度は 100℃と想定されることから、温度差により結露の発生が考えられる。赤外線カメラのレンズ表面に結露なしの状態と、レンズ表面に結露を模擬した状態のカメラ映像を比較した結果、結露ありの場合についても結露なしの状態と変化が見られないことから、赤外線カメラにおいては、カメラのレンズ表面に結露が発生した場合にも状態監視可能である。（第 14 図 「可視カメラと赤外線カメラの状態監視及び結露発生状態での状態監視」参照）

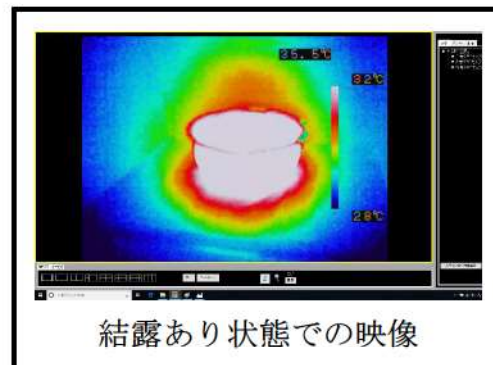
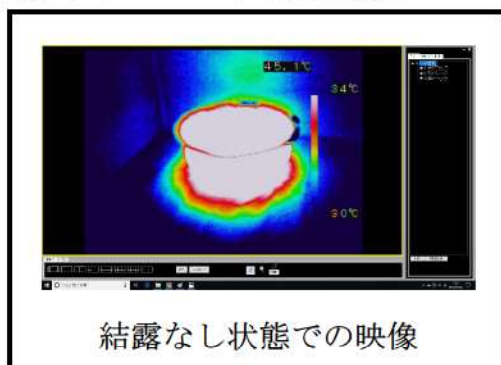
①可視カメラ



②赤外線カメラ



③赤外線カメラのレンズに結露を模擬



第14図 可視カメラと赤外線カメラの状態監視及び結露発生状態での状態監視

(6) 大量の水の漏えいその他の要因により使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の監視設備について

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下する事象においては、使用済燃料ピットの水位及び放射線量率による監視を継続し、水位監視を主としながら必要に応じて、使用済燃料ピット監視カメラにより状態及び水温の傾向を監視する。

- ・使用済燃料ピット水位の異常な低下事象時における水位監視については、使用済燃料ピット底部までの水位低下傾向を把握するため、使用済燃料ピット水位（可搬型）を配備することとしている。
- ・使用済燃料ピット水位の異常な低下事象時における放射線量率については、使用済燃料ピット区域の放射線量率の上昇や使用済燃料ピット水の蒸散による環境状態の悪化を想定して、遮蔽や離隔距離をとった場所における線量率測定結果から放射線量率を推定する。

【水位監視】

使用済燃料ピットの燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり水位監視を行う。

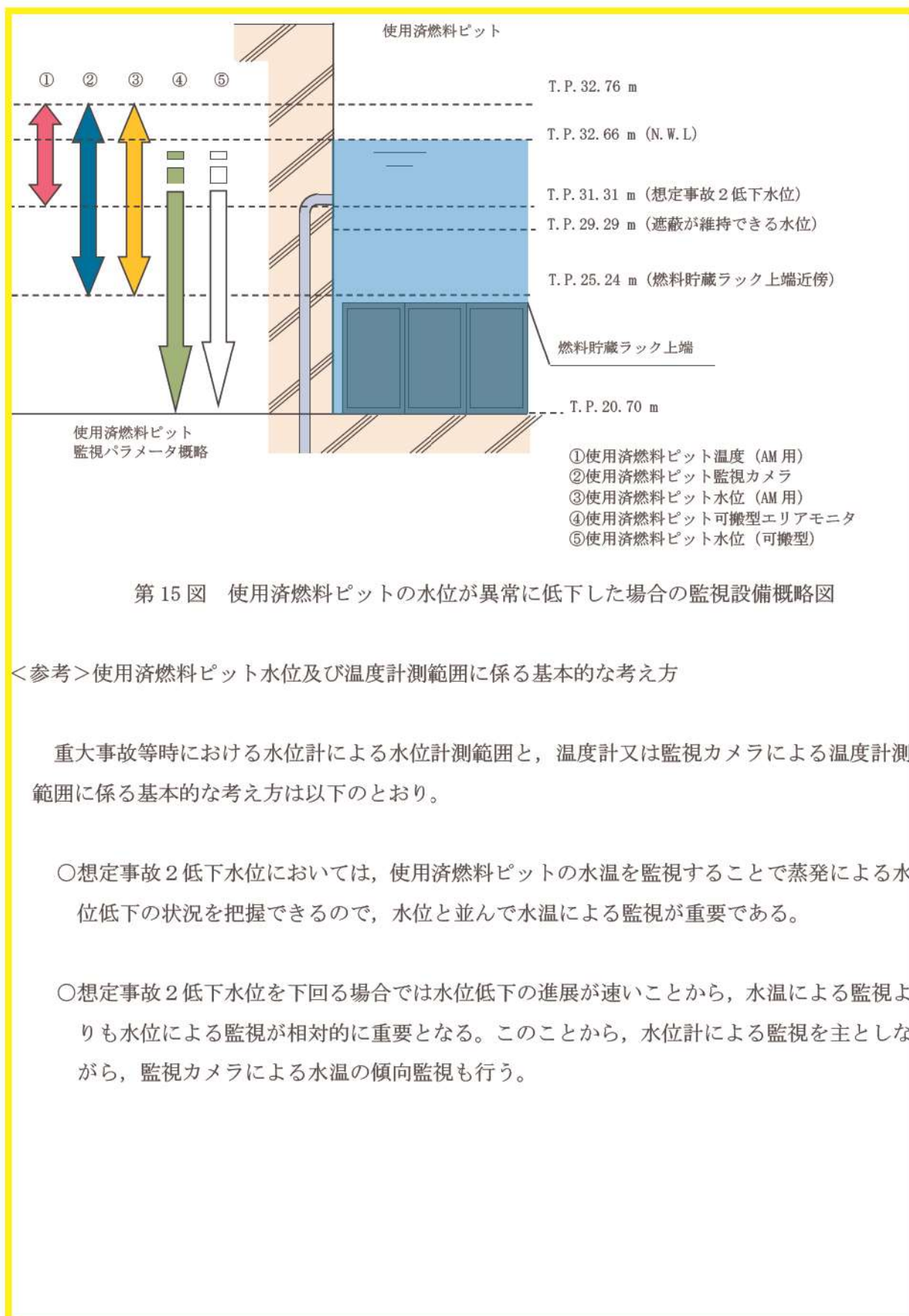
【水温監視】

水位監視を主として、必要に応じて使用済燃料ピット監視カメラによる水温監視を行う。（水温は沸騰による蒸散状態では、ピット水の温度変化がないことから、必要に応じて監視する。）

【放射線量率監視】

使用済燃料ピット区域の放射線量率を把握するため線量率監視を行う。

使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合の監視設備については、「第 15 図 使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合の監視設備概略図」に示す。



第 15 図 使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合の監視設備概略図

<参考>使用済燃料ピット水位及び温度計測範囲に係る基本的な考え方

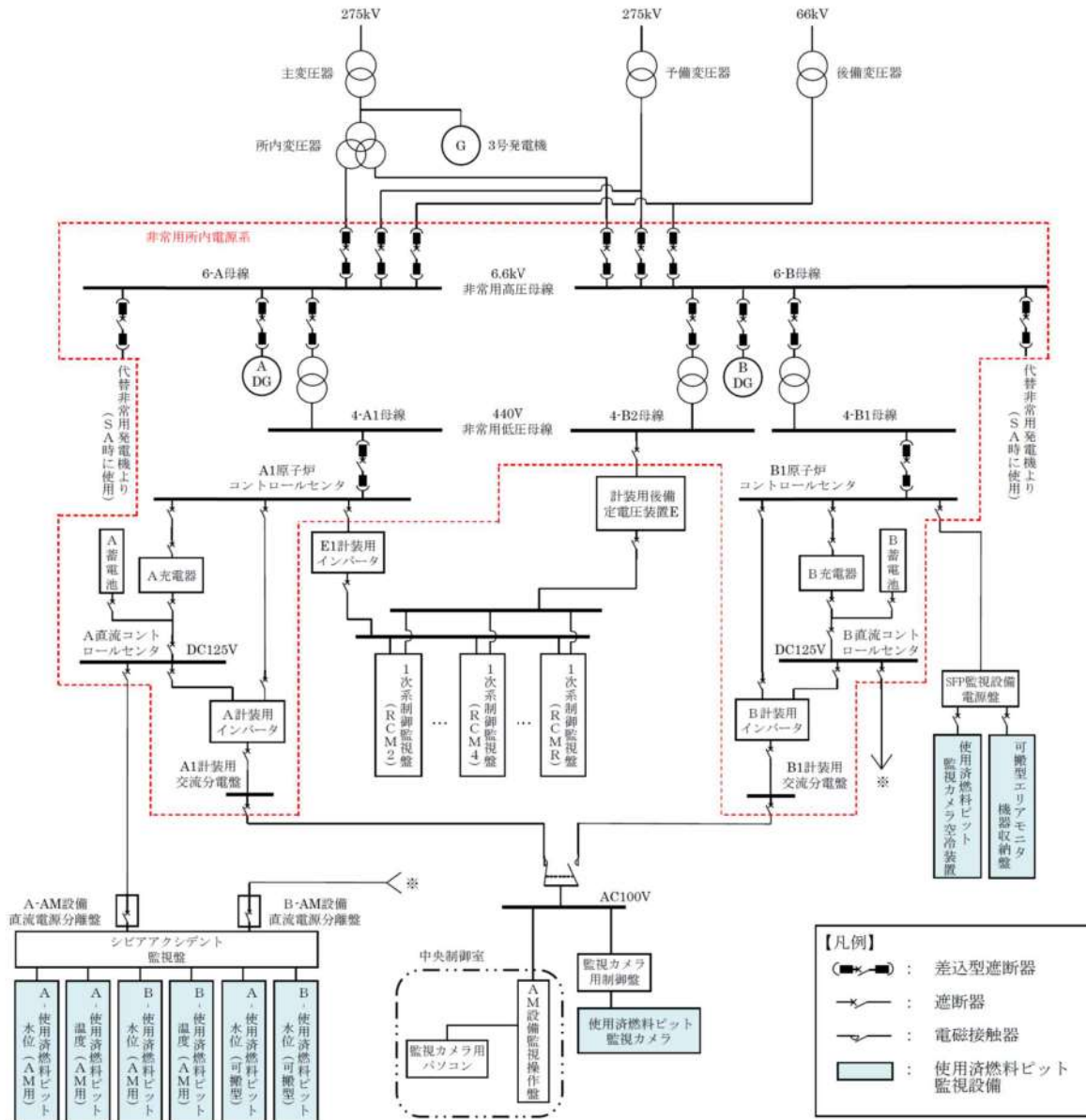
重大事故等時における水位計による水位計測範囲と、温度計又は監視カメラによる温度計測範囲に係る基本的な考え方は以下のとおり。

- 想定事故2低下水位においては、使用済燃料ピットの水温を監視することで蒸発による水位低下の状況を把握できるので、水位と並んで水温による監視が重要である。
- 想定事故2低下水位を下回る場合では水位低下の進展が速いことから、水温による監視よりも水位による監視が相対的に重要となる。このことから、水位計による監視を主としながら、監視カメラによる水温の傾向監視も行う。

2. 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の電源構成について

使用済燃料ピットの温度、水位、上部の放射線量率の監視設備及び監視カメラは、非常用所内電源系から電源供給され、交流又は直流電源が必要な場合には、代替非常用発電機から電源供給が可能である。（設置許可基準第五十四条 解釈第4項）

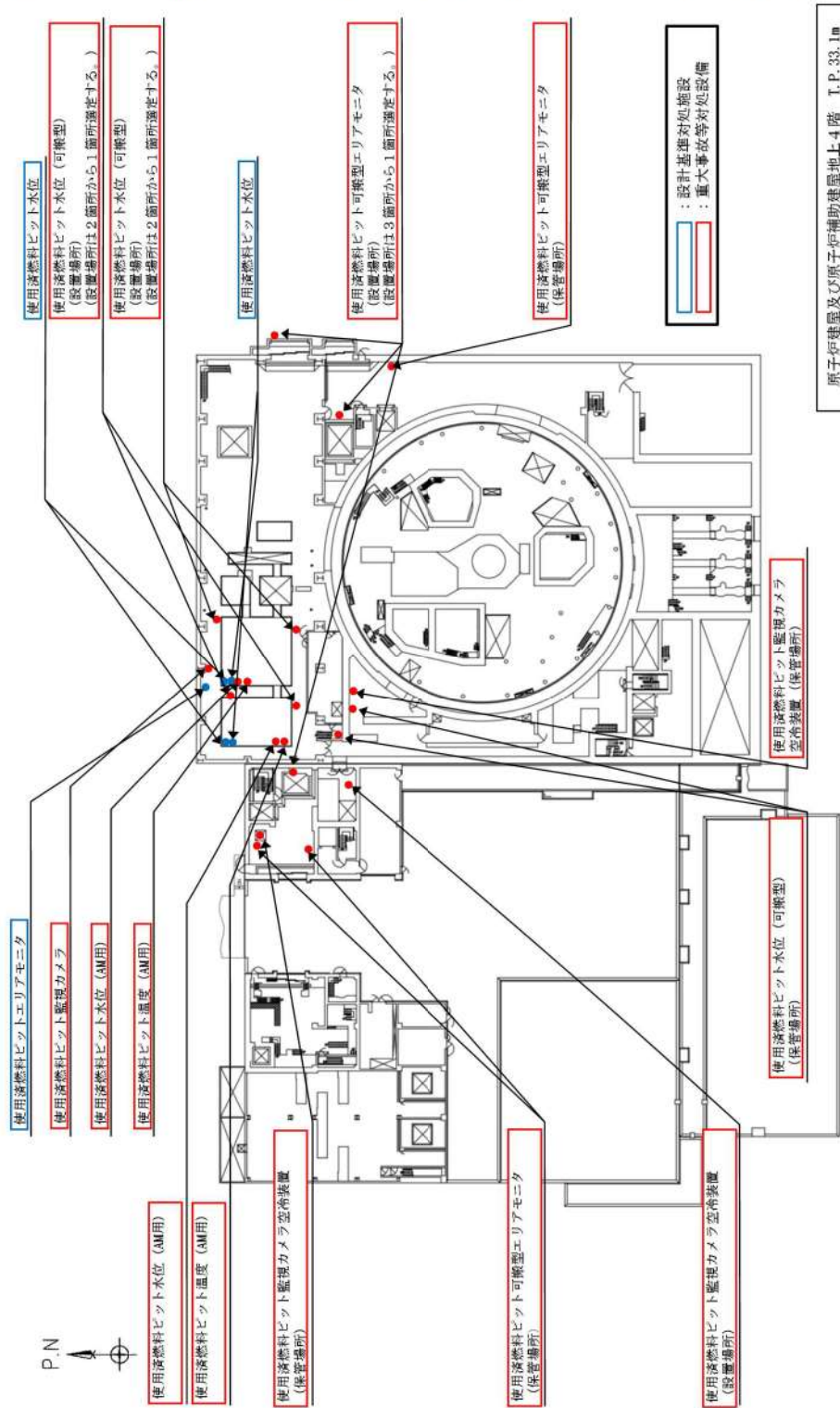
（「第16図 使用済燃料ピット監視設備の電源構成概略図」参照。）



第16図 使用済燃料ピット監視設備の電源構成概略図

3. 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の設置場所について

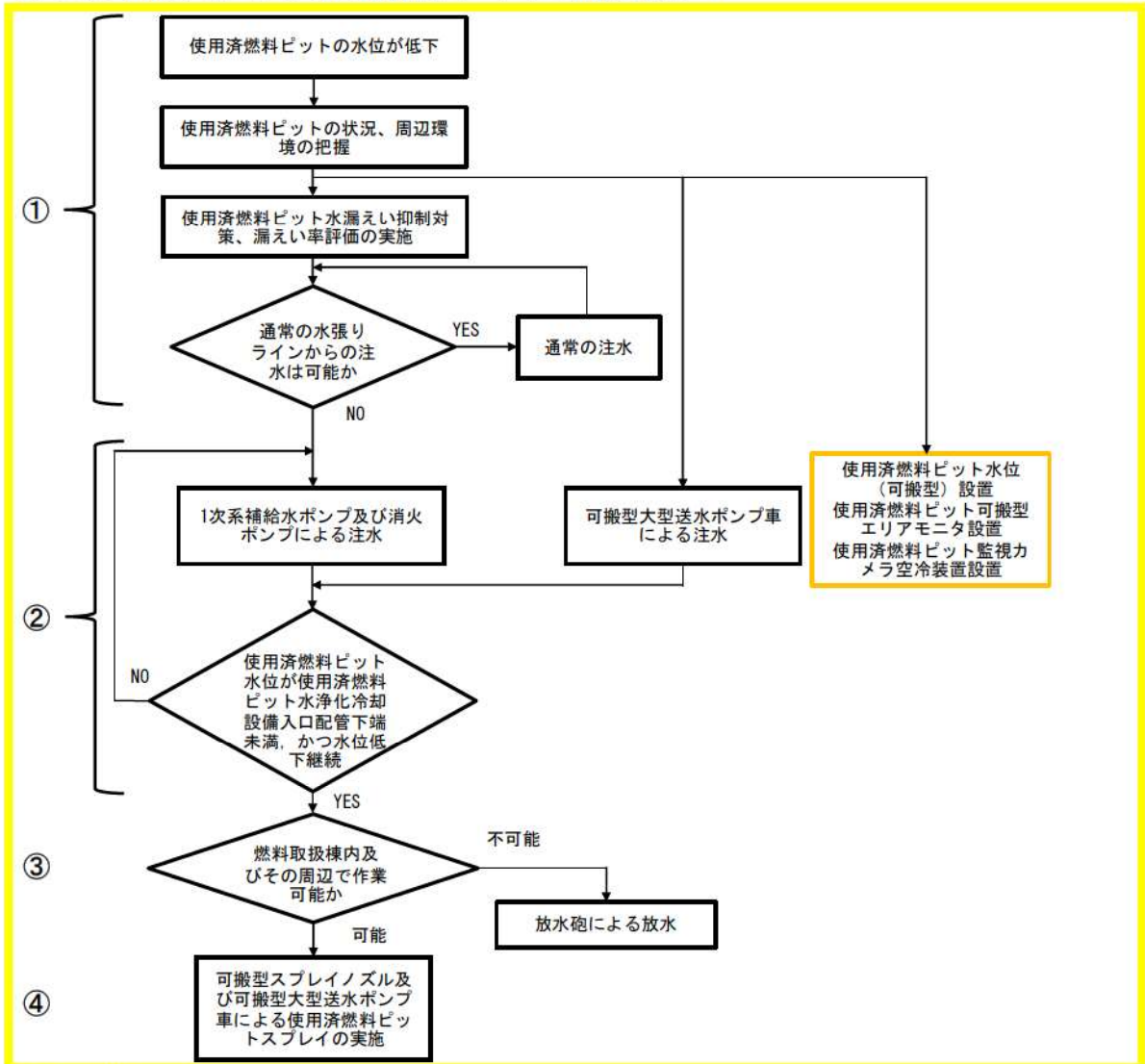
使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の設置場所を第17図に示す。



原子炉建屋及び原子炉補助建屋地上4階 T.P.33.1m

第17図 使用済燃料ピット監視設備の配置図

4. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視対応フロー



各計器監視機能

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

注) 青：設計基準対象施設
赤：重大事故等対処設備

5. 使用済燃料ピット事故時環境下での監視計器の健全性について

使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟は建屋空間が大きく※，使用済燃料ピットの冷却機能喪失による蒸散蒸気は，監視計器を設置している建屋下部に留まることはないと考えられる。なお，燃料取扱棟は，気密性を有する建屋構造となっていないことから，通常，原子炉補助建屋換気設備により，燃料取扱棟内が負圧となるように設計されている。想定事故の場合，使用済燃料ピット水の沸騰による蒸散が継続し，高温（大気圧下であり，100℃以上に達することはない。）高湿度の環境での使用も考えられるが，検出器取付構造及び設置位置により，発生直後の蒸気が直接検出器の電気回路部等に接しない構造であることから，監視計器は事故時環境下でも使用可能である。なお，使用済燃料ピット監視カメラについては，空気による冷却により耐環境性の向上を図ることとしている。

※ 燃料取扱棟 縦：約57m，横：約17m，高さ：約15～22m

	計器仕様		設置場所	環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合 評価	
水位	使用済燃料 ピット水位 (AM用)	計測範囲	T.P. 25. 24～ 32. 76m	使用済燃 料ピット 上端	～T.P. 29. 29m	○	計測範囲は，有効性評価成立性を確認した結果，想定事故1，2の水位変動範囲内であり問題ない。	○
		温度	70℃		～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験にて確認済。	○
		湿度	100% (IP65「噴流 水に対する保護」)		～100%	○	防水機能（いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造）を有しており，問題ない。	○
		放射線	<10Gy/h		1.3×10 ⁷ mGy/h	○	計測範囲は，有効性評価成立性を確認した結果，想定事故1，2の水位変動範囲内であり問題ない。ただし，水位が異常に低下し放射線量率が上昇した場合は仕様を超えるため，その後は使用済燃料ピット水位（可搬型）により監視する。	○
使用済燃料 ピット水位 (可搬型)	計測範囲	T.P. 21. 30～ 32. 76m	使用済燃 料ピット 上端	～T.P. 29. 29m	○	計測範囲は，使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合においても想定範囲内（使用済燃料ピット底部近傍～N.W.L近傍）であり，問題ない。	○	
	温度	—		—	○	検出部の構成材料が無機物で構成されているため，問題ない。	○	
	湿度							
水温	使用済燃料 ピット温度 (AM用)	測定 位置	T.P. □	使用済燃 料ピット 上端	～T.P. 29. 29m	△	水位が計測位置以下となった場合，雰囲気温度を計測するが，使用済燃料ピット監視カメラ（赤外線）にて水位表面温度を傾向監視可能である。また，注水により水位が計測位置（出口配管高さ）まで回復した後は計測可能である。	○
		計測範囲	0～100℃		～100℃	○	計測範囲内であり，問題ない。	○
		温度	80℃		～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験にて確認済。	○
		湿度	100% (IP67「水 中への浸漬に 対する保護」)		～100%	○	防水機能（規定の圧力，時間での水中に浸漬した場合でも影響を受けない構造）を有しており，問題ない。	○
		放射線	—		—	○	検出部の構成材料が無機物で構成されているため，問題ない。	○

□：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

	計器仕様		設置場所	環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合 評価	
放射線量率	使用済燃料 ピット可搬型 エリアモニタ	計測範囲	10nSv/h～ 1000mSv/h	使用済燃料 ピット区域 周辺屋外	使用済燃料ピット 区域から設置 場所までの離隔 距離や遮蔽物に よる減衰率による。	○	計測範囲は、水位の異常な低下を考慮 して、使用済燃料ピット内の燃料が露 出した場合でも使用済燃料ピット区 域内の放射線量率を推定できるよう 評価し把握している。	○
		温度	-19～40℃		屋外設置	○	屋外に設置するため、問題ない。	○
		湿度	100%以下		屋外設置	○	屋外に設置するため、問題ない。	○
		放射線	—		使用済燃料ピット 区域から設置 場所までの離隔 距離や遮蔽物に よる減衰率による。	○	計測範囲は、水位の異常な低下を考慮 して、使用済燃料ピット内の燃料が露 出した場合でも使用済燃料ピット区 域内の放射線量率を推定できるよう 評価し把握している。	○
状態監視	使用済燃料 ピット監視 カメラ	温度	-15～50℃	使用済燃 料ピット 区域上部	～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験に て確認済。雰囲気温度□℃での使用 も想定し、空気による冷却等により、 耐環境性向上を図る。	○
		湿度	100% (IP65「噴流 水に対する保護」)		～100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直 接噴流で影響を受けない構造) を有し ており、問題ない。	○
		放射線	<20Gy/h		6.0×10 ⁶ mGy/h	△	水位が異常に低下し放射線量率が上 昇した場合は仕様を超えるため、その 後は使用済ピット水位 (可搬型) によ る監視を主体とし、放射線量率の推定 も含めた状態監視を行う。	○

□ : 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

想定する事故等について

(1) 設置許可基準規則第五十四条における計測装置への要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則(以下, 設置許可基準規則という)」第五十四条及びその解釈では以下の監視機能を要求しており, 大飯 3, 4 号炉について, これらの条件を満足する監視計器を設置する。

- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位, 水温及び上部の空間線量率について, 燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。
- b) これらの計測設備は, 交流又は直流電源が必要な場合には, 代替電源設備からの給電を可能とすること。
- c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。

(2) 設置許可基準規則第五十四条第 1 項において想定する事故

設置許可基準規則第五十四条第 1 項において想定する事故は, 同第 37 条解釈 3-1 (a) 想定事故 1 及び(b)想定事故 2 であり, 下記のとおりである。

a) 想定事故 1 (使用済燃料ピット冷却系及び注水系の故障)

使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失することにより, 使用済燃料貯蔵槽内の水の温度が上昇し, 蒸発により水位が低下する事故

b) 想定事故 2 (使用済燃料ピット冷却系配管等の破断)

サイフォン現象等により使用済燃料貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し, 使用済燃料貯蔵槽の水位が低下する事故。

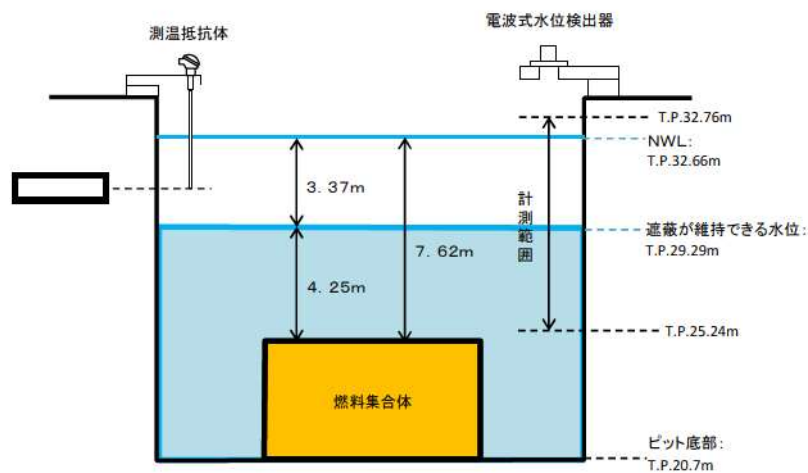
(3) 設置許可基準規則第五十四条第 2 項において想定する事故

設置許可基準規則第五十四条第 2 項において想定する事故は, 使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下する事故である。

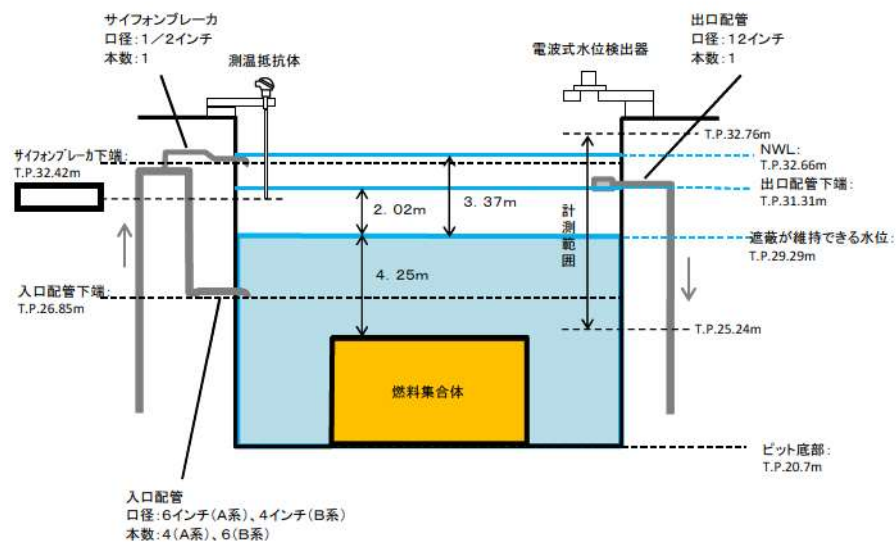
(4) 想定事故1, 2における使用済燃料ピット水位及び放射線量率について

想定事故1, 2において使用済燃料ピットの水位が低下した場合でも, 可搬型大型送水ポンプ車を用いた注水等により使用済燃料ピット中央水面の放射線量率が燃料取替時の燃料取扱棟の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h: 設置許可添付書類八記載) を超えない水位 (燃料集合体頂部から約 4.25m) を維持できる。(第1図「泊3号炉 想定事故1, 2における水位概要図」及び第2図「貯蔵中の使用済燃料からの線量率分布」参照)

a. 想定事故1における想定水位 (概略図)

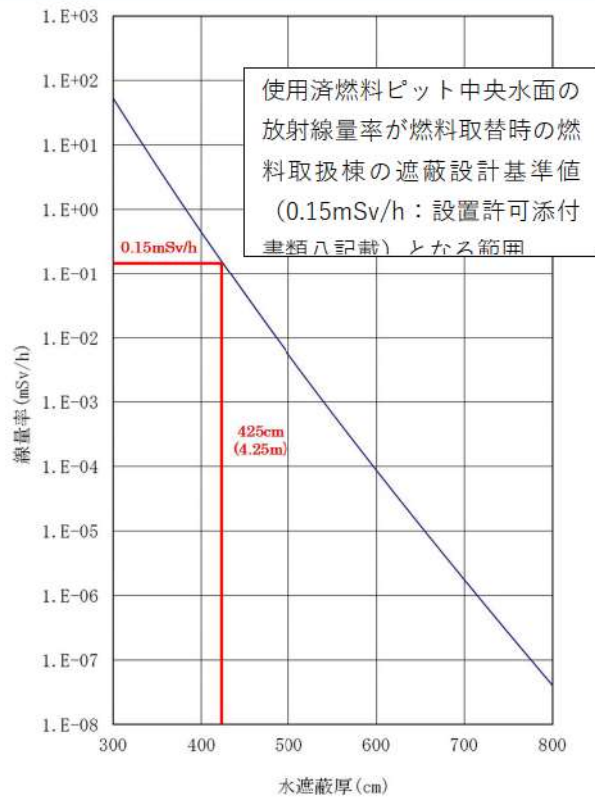


b. 想定事故2における想定水位 (概略図)



第1図 泊3号炉 想定事故1, 2における水位概要図

□ 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



※水温 52℃，燃料有効部からの評価値

100℃の水を考慮した場合，必要水厚は，約 11cm 増加するが，本評価では，燃料有効部から [] 余裕を見込んだ燃料上部ノズル部からの必要水厚として評価していること，上部ノズル・プレナム等の遮蔽を考慮していないことから，評価上の余裕に包含される。

第 2 図 貯蔵中の使用済燃料からの放射線量率分布



[] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

使用済燃料ピット監視設備の線量評価手法等について

(1) 放射線量率の評価手法

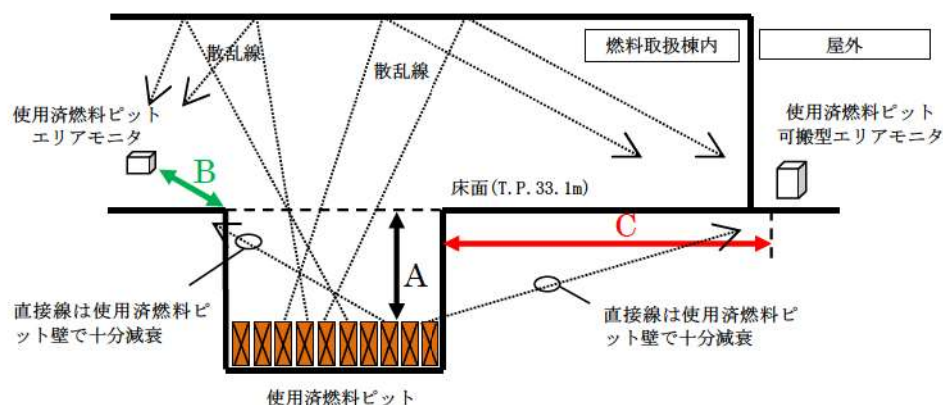
使用済燃料ピットの放射線量率を測定する使用済燃料ピットエリアモニタ及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの位置関係は、第1図に示すとおり、使用済燃料から非直視の位置関係となる。非直視の位置については、直接線は壁等で十分減衰するため散乱線の評価する。

評価モデルとしては、使用済燃料1体からの使用済燃料ピット上方向の距離減衰を評価し、1体の放射線量率に貯蔵体数を乗じる。床面からの距離を使用済燃料ピット上方向の距離として距離減衰を評価し、計算結果に散乱の減衰率を乗じている。線量率計算にはSPAN-SLABコードを用いる。(第2図参照。)

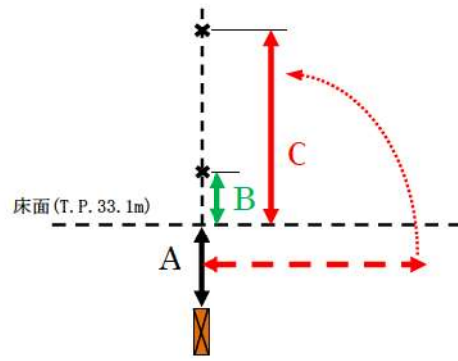
【諸元】

- ・線源強度は、工事計画認可申請書の生体遮蔽装置用に用いている原子炉停止後100時間の線源強度を使用。
- ・壁、天井での遮蔽減衰率は0.1とする。

(「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル2015」における散乱線の簡易計算手法による。)



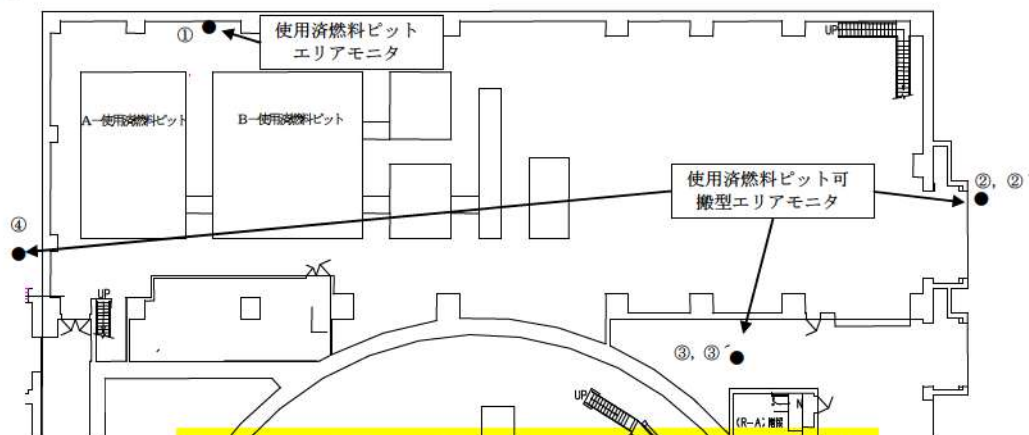
第1図 使用済燃料ピット監視設備と使用済燃料の位置関係イメージ



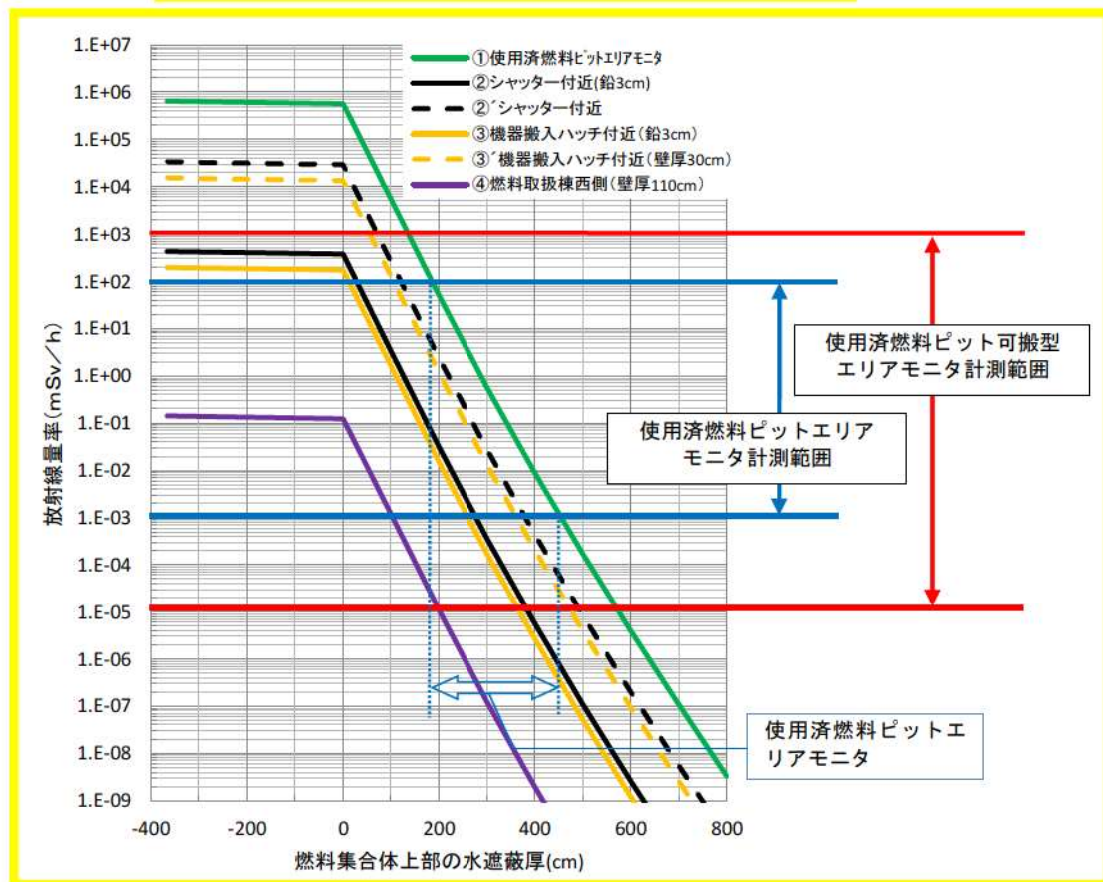
第2図 線量評価モデル

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタによる監視について

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、あらかじめ設定している設置場所での放射線量率の相関（減衰率）関係を評価し把握しておくことにより、使用済燃料ピット区域の放射線量率を推定する。



第1図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの配置図

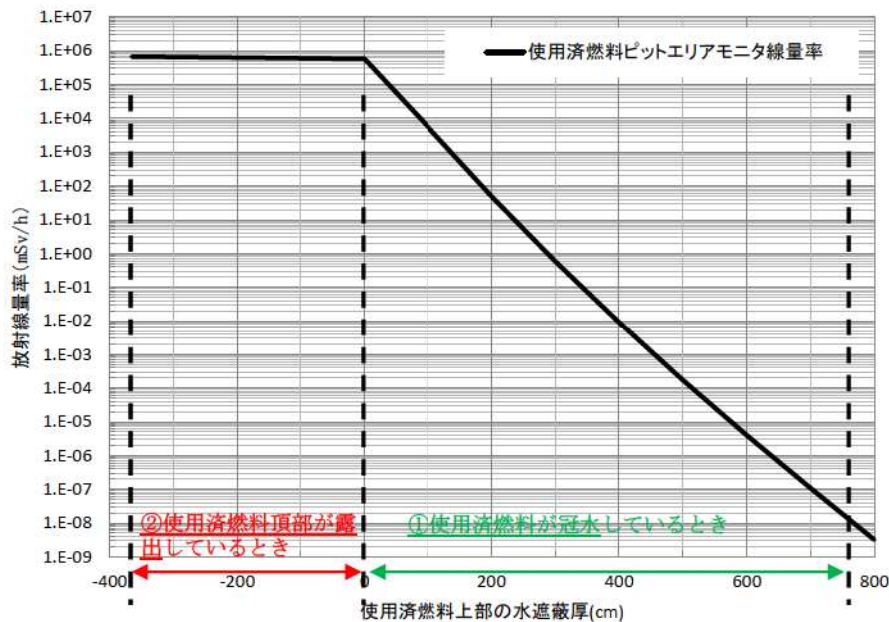


第2図 使用済燃料ピットの水遮蔽厚と放射線量率の相関図

(1) 放射線量率から水位を推定する場合

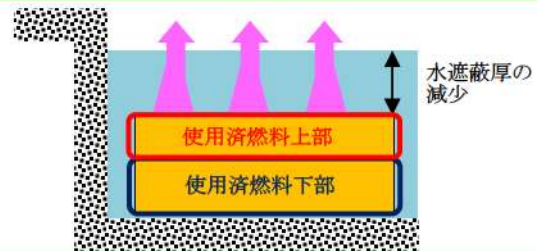
使用済燃料ピット区域の線量率を測定し、使用済燃料ピットの水位と線量率の関係から、使用済燃料ピットの水位を推定する。

燃料集合体が冠水していれば（下図の水遮蔽厚が0cm以上）、水位低下に伴って放射線量率も上昇する。また、燃料集合体頂部が露出した後は、燃料集合体冠水時に比べ、水位低下による放射線量率の上昇は緩慢になる。よって、放射線量率の上昇が緩やかになることにより、燃料集合体頂部が露出したと推定できる。燃料頂部露出以降においても、放射線量率の上昇から水位を推定できる可能性はあるが、水位低下に対する放射線量率の上昇率が小さくなるため、燃料頂部露出以前よりも水位の推定は難しくなる。



①燃料が冠水しているとき

水位が低下すると燃料の鉛直方向の遮蔽厚が減少するので、放射線量率が大きく上昇する。



②燃料頂部が露出しているとき

燃料の鉛直方向への放射線量率は、下部線源の寄与が上部線源で遮蔽され上部線源の寄与が支配的であることから、水位低下による放射線量率の上昇の傾きは小さくなる。



可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

- 【使用済燃料ピット可搬型水位計の設置】
- 【使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの設置】
- 【使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置の使用準備】

1. 作業概要

重大事故等時に、設計基準対象施設の使用済燃料ピット監視計器が使用できなくなることを想定し、使用済燃料ピット可搬型水位計及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタを設置する。また、重大事故等時における使用済燃料ピット監視カメラの耐環境性の向上を図るために、使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を設置する。

2. 作業場所

周辺補機棟 T. P. 33. 1m
 燃料取扱棟 T. P. 33. 1m
 原子炉補助建屋 T. P. 33. 1m
 屋外 T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

(1) 使用済燃料ピット可搬型水位計の設置

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 操作時間(訓練実績等) : 105分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

(2) 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの設置及び使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置の使用準備

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 操作時間(訓練実績等) : 61分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路: 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境: 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから作業可能である。
 操作は汚染の可能性を考慮し、防護具(全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

作業性: 【使用済燃料ピット可搬型水位計】
 変換器とケーブル接続BOXとの接続はコネクタ接続であり、容易に接続可能である。また、使用済燃料ピット可搬型水位計設置時の使用工具については、一般工具を用いた簡易な作業であるため、問題なく実施できる。

【使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ】
 検出器用ケーブルの接続はコネクタ接続であり、容易に接続可能である。また、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ設置時の使用工具については、一般工具を用いた簡易な作業だけであるため、問題なく実施できる。

【使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置】
 配管との接続はカプラ接続であり、工具の必要はなく、容易に接続が可能である。また、電源ケーブルはコンセントプラグ接続であり、容易に接続可能であるため、問題なく実施できる。

連絡手段: 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)又は携行型通話装置を使用し、確実に中央制御室へ連絡

することが可能である。



収納（運搬）状態



組立状態



変換器



ケーブル接続 BOX

使用済燃料ピット可搬型水位計



可搬型エリアモニタ
測定処理部



可搬型エリアモニタ
検出器側



検出器用ケーブル接続

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ



監視カメラ空冷装置



空冷配管との接続



電源ケーブル接続

使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置

携帯型水温計，携帯型水位計及び携帯型水位・水温計について

重大事故等が発生した場合，使用済燃料ピットの水位を把握するために使用済燃料ピット近傍に携帯型水位・水温計（ロープ式）（①図参照），携帯型水位計，携帯型水温計（次ページ参照）を配備している。

（１）携帯型水位・水温計

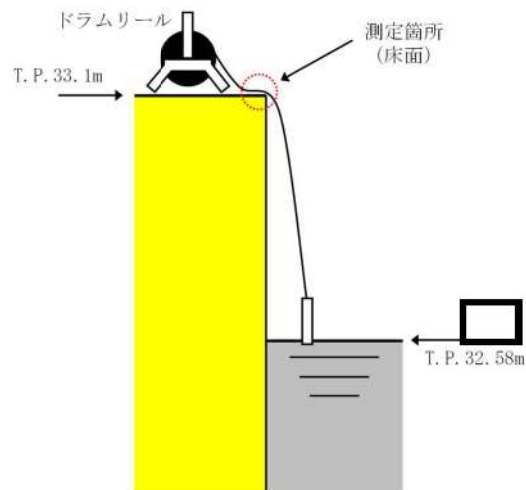
携帯型水位・水温計（ロープ式）は，先端にセンサーが付いており，センサーが水面に接触すると，ドラムリールから電子音が鳴り（センサーが水面から外れると電子音が停止），そのときのロープの目盛りにより，使用済燃料ピットの水位を把握することができる。


また，水面接触時には，ドラムリールの赤色ランプが点灯（非接触時には，ランプが消灯）するので電子音が不調の際にも対応することが可能である。

水位計測定範囲：30m

[水位計測方法]

- ・携帯型水位・水温計（ロープ式）のセンサーを水面へ降ろす。
 - ・検出器が水面へ接触し電子音が動作した際目の盛りまたは検出器を水面から引き抜き電子音が停止した場合の目盛りを読み取る。（②図参照）
 - ・読み取った値と測定箇所との関係より水位を換算する。（別紙参照）
- その他の機能として，ドラムリールのデジタル盤に水温を示すことができる。（③図参照）
- ・温度計測定範囲：0℃～100℃（表示は99.9℃まで）



 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) 携帯型水位計, 携帯型水温計

携帯型水位計は, 水面に向けて超音波を照射し反射して戻ってくるまでの時間を計測し, 超音波の速度から反射したものととの距離を逆算することにより, 使用済燃料ピットの水面までの距離を把握するものである。

携帯型水温計は, 使用済燃料ピット水の表面から放出される赤外線放射エネルギーを赤外線センサーを用いて計測することにより, 使用済燃料ピットの表面温度を把握するものである。

なお, それぞれの計器は電池式であり, 施設内の電源喪失時においても容易に測定することが可能である。

[測定範囲]

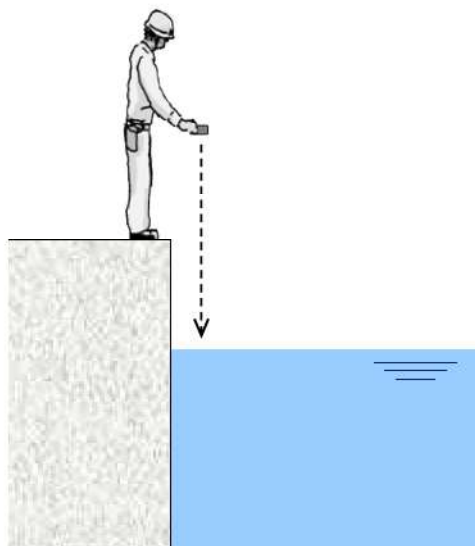
- 携帯型水位計 : 0.6~16m (最小表示 : 0.01m)
- 携帯型水温計 : -40~510°C (最小表示 : 1°C)



[携帯型水位計]



[携帯型水温計]



[測定概略]

【別紙】

携帯型水位・水温計換算表

(必要遮へい水厚(燃料上部+4.25m)まで (1/2))

床面	(単位: m)			(単位: m)		
	水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離	水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離
	-0.30	T.P. 33.10	8.06	0.66	T.P. 32.14	7.10
	-0.29	T.P. 33.09	8.05	0.67	T.P. 32.13	7.09
	-0.28	T.P. 33.08	8.04	0.68	T.P. 32.12	7.08
	-0.27	T.P. 33.07	8.03	0.69	T.P. 32.11	7.07
	-0.26	T.P. 33.06	8.02	0.70	T.P. 32.10	7.06
	-0.25	T.P. 33.05	8.01	0.71	T.P. 32.90	7.05
	-0.24	T.P. 33.04	8.00	0.72	T.P. 32.80	7.04
	-0.23	T.P. 33.03	7.99	0.73	T.P. 32.70	7.03
	-0.22	T.P. 33.02	7.98	0.74	T.P. 32.60	7.02
	-0.21	T.P. 33.01	7.97	0.75	T.P. 32.50	7.01
	-0.20	T.P. 33.00	7.96	0.76	T.P. 32.40	7.00
	-0.19	T.P. 32.99	7.95	0.77	T.P. 32.30	6.99
	-0.18	T.P. 32.98	7.94	0.78	T.P. 32.20	6.98
	-0.17	T.P. 32.97	7.93	0.79	T.P. 32.10	6.97
	-0.16	T.P. 32.96	7.92	0.80	T.P. 32.00	6.96
	-0.15	T.P. 32.95	7.91	0.81	T.P. 31.99	6.95
	-0.14	T.P. 32.94	7.90	0.82	T.P. 31.98	6.94
	-0.13	T.P. 32.93	7.89	0.83	T.P. 31.97	6.93
	-0.12	T.P. 32.92	7.88	0.84	T.P. 31.96	6.92
	-0.11	T.P. 32.91	7.87	0.85	T.P. 31.95	6.91
	-0.10	T.P. 32.90	7.86	0.86	T.P. 31.94	6.90
	-0.09	T.P. 32.89	7.85	0.87	T.P. 31.93	6.89
	-0.08	T.P. 32.88	7.84	0.88	T.P. 31.92	6.88
	-0.07	T.P. 32.87	7.83	0.89	T.P. 31.91	6.87
	-0.06	T.P. 32.86	7.82	0.90	T.P. 31.90	6.86
	-0.05	T.P. 32.85	7.81	0.91	T.P. 31.89	6.85
	-0.04	T.P. 32.84	7.80	0.92	T.P. 31.88	6.84
	-0.03	T.P. 32.83	7.79	0.93	T.P. 31.87	6.83
	-0.02	T.P. 32.82	7.78	0.94	T.P. 31.86	6.82
	-0.01	T.P. 32.81	7.77	0.95	T.P. 31.85	6.81
	0.00	T.P. 32.80	7.76	0.96	T.P. 31.84	6.80
	0.01	T.P. 32.79	7.75	0.97	T.P. 31.83	6.79
	0.02	T.P. 32.78	7.74	0.98	T.P. 31.82	6.78
	0.03	T.P. 32.77	7.73	0.99	T.P. 31.81	6.77
	0.04	T.P. 32.76	7.72	1.00	T.P. 31.80	6.76
	0.05	T.P. 32.75	7.71	1.01	T.P. 31.79	6.75
	0.06	T.P. 32.74	7.70	1.02	T.P. 31.78	6.74
	0.07	T.P. 32.73	7.69	1.03	T.P. 31.77	6.73
	0.08	T.P. 32.72	7.68	1.04	T.P. 31.76	6.72
	0.09	T.P. 32.71	7.67	1.05	T.P. 31.75	6.71
	0.10	T.P. 32.70	7.66	1.06	T.P. 31.74	6.70
	0.11	T.P. 32.69	7.65	1.07	T.P. 31.73	6.69
	0.12	T.P. 32.68	7.64	1.08	T.P. 31.72	6.68
	0.13	T.P. 32.67	7.63	1.09	T.P. 31.71	6.67
	0.14	T.P. 32.66	7.62	1.10	T.P. 31.70	6.66
	0.15	T.P. 32.65	7.61	1.11	T.P. 31.69	6.65
	0.16	T.P. 32.64	7.60	1.12	T.P. 31.68	6.64
	0.17	T.P. 32.63	7.59	1.13	T.P. 31.67	6.63
	0.18	T.P. 32.62	7.58	1.14	T.P. 31.66	6.62
	0.19	T.P. 32.61	7.57	1.15	T.P. 31.65	6.61
	0.20	T.P. 32.60	7.56	1.16	T.P. 31.64	6.60
	0.21	T.P. 32.59	7.55	1.17	T.P. 31.63	6.59
	0.22	T.P. 32.58	7.54	1.18	T.P. 31.62	6.58
	0.23	T.P. 32.57	7.53	1.19	T.P. 31.61	6.57
	0.24	T.P. 32.56	7.52	1.20	T.P. 31.60	6.56
	0.25	T.P. 32.55	7.51	1.21	T.P. 31.59	6.55
	0.26	T.P. 32.54	7.50	1.22	T.P. 31.58	6.54
	0.27	T.P. 32.53	7.49	1.23	T.P. 31.57	6.53
	0.28	T.P. 32.52	7.48	1.24	T.P. 31.56	6.52
	0.29	T.P. 32.51	7.47	1.25	T.P. 31.55	6.51
	0.30	T.P. 32.50	7.46	1.26	T.P. 31.54	6.50
	0.31	T.P. 32.49	7.45	1.27	T.P. 31.53	6.49
	0.32	T.P. 32.48	7.44	1.28	T.P. 31.52	6.48
	0.33	T.P. 32.47	7.43	1.29	T.P. 31.51	6.47
	0.34	T.P. 32.46	7.42	1.30	T.P. 31.50	6.46
	0.35	T.P. 32.45	7.41	1.31	T.P. 31.49	6.45
	0.36	T.P. 32.44	7.40	1.32	T.P. 31.48	6.44
	0.37	T.P. 32.43	7.39	1.33	T.P. 31.47	6.43
	0.38	T.P. 32.42	7.38	1.34	T.P. 31.46	6.42
	0.39	T.P. 32.41	7.37	1.35	T.P. 31.45	6.41
	0.40	T.P. 32.40	7.36	1.36	T.P. 31.44	6.40
	0.41	T.P. 32.39	7.35	1.37	T.P. 31.43	6.39
	0.42	T.P. 32.38	7.34	1.38	T.P. 31.42	6.38
	0.43	T.P. 32.37	7.33	1.39	T.P. 31.41	6.37
	0.44	T.P. 32.36	7.32	1.40	T.P. 31.40	6.36
	0.45	T.P. 32.35	7.31	1.41	T.P. 31.39	6.35
	0.46	T.P. 32.34	7.30	1.42	T.P. 31.38	6.34
	0.47	T.P. 32.33	7.29	1.43	T.P. 31.37	6.33
	0.48	T.P. 32.32	7.28	1.44	T.P. 31.36	6.32
	0.49	T.P. 32.31	7.27	1.45	T.P. 31.35	6.31
	0.50	T.P. 32.30	7.26	1.46	T.P. 31.34	6.30
	0.51	T.P. 32.29	7.25	1.47	T.P. 31.33	6.29
	0.52	T.P. 32.28	7.24	1.48	T.P. 31.32	6.28
	0.53	T.P. 32.27	7.23	1.49	T.P. 31.31	6.27
	0.54	T.P. 32.26	7.22	1.50	T.P. 31.30	6.26
	0.55	T.P. 32.25	7.21	1.51	T.P. 31.29	6.25
	0.56	T.P. 32.24	7.20	1.52	T.P. 31.28	6.24
	0.57	T.P. 32.23	7.19	1.53	T.P. 31.27	6.23
	0.58	T.P. 32.22	7.18	1.54	T.P. 31.26	6.22
	0.59	T.P. 32.21	7.17	1.55	T.P. 31.25	6.21
	0.60	T.P. 32.20	7.16	1.56	T.P. 31.24	6.20
	0.61	T.P. 32.19	7.15	1.57	T.P. 31.23	6.19
	0.62	T.P. 32.18	7.14	1.58	T.P. 31.22	6.18
	0.63	T.P. 32.17	7.13	1.59	T.P. 31.21	6.17
	0.64	T.P. 32.16	7.12	1.60	T.P. 31.20	6.16
	0.65	T.P. 32.15	7.11	1.61	T.P. 31.19	6.15

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

携帯型水位・水温計換算表

(必要遮へい水厚(燃料上部+4.25m)まで (2/2))

(単位: m)

水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離
1.62	T.P.31.18	6.14
1.63	T.P.31.17	6.13
1.64	T.P.31.16	6.12
1.65	T.P.31.15	6.11
1.66	T.P.31.14	6.10
1.67	T.P.31.13	6.09
1.68	T.P.31.12	6.08
1.69	T.P.31.11	6.07
1.70	T.P.31.10	6.06
1.71	T.P.31.90	6.05
1.72	T.P.31.80	6.04
1.73	T.P.31.70	6.03
1.74	T.P.31.60	6.02
1.75	T.P.31.50	6.01
1.76	T.P.31.40	6.00
1.77	T.P.31.30	5.99
1.78	T.P.31.20	5.98
1.79	T.P.31.10	5.97
1.80	T.P.31.00	5.96
1.81	T.P.30.99	5.95
1.82	T.P.30.98	5.94
1.83	T.P.30.97	5.93
1.84	T.P.30.96	5.92
1.85	T.P.30.95	5.91
1.86	T.P.30.94	5.90
1.87	T.P.30.93	5.89
1.88	T.P.30.92	5.88
1.89	T.P.30.91	5.87
1.90	T.P.30.90	5.86
1.91	T.P.30.89	5.85
1.92	T.P.30.88	5.84
1.93	T.P.30.87	5.83
1.94	T.P.30.86	5.82
1.95	T.P.30.85	5.81
1.96	T.P.30.84	5.80
1.97	T.P.30.83	5.79
1.98	T.P.30.82	5.78
1.99	T.P.30.81	5.77
2.00	T.P.30.80	5.76
2.01	T.P.30.79	5.75
2.02	T.P.30.78	5.74
2.03	T.P.30.77	5.73
2.04	T.P.30.76	5.72
2.05	T.P.30.75	5.71
2.06	T.P.30.74	5.70
2.07	T.P.30.73	5.69
2.08	T.P.30.72	5.68
2.09	T.P.30.71	5.67
2.10	T.P.30.70	5.66
2.11	T.P.30.69	5.65
2.12	T.P.30.68	5.64
2.13	T.P.30.67	5.63
2.14	T.P.30.66	5.62
2.15	T.P.30.65	5.61
2.16	T.P.30.64	5.60
2.17	T.P.30.63	5.59
2.18	T.P.30.62	5.58
2.19	T.P.30.61	5.57
2.20	T.P.30.60	5.56
2.21	T.P.30.59	5.55
2.22	T.P.30.58	5.54
2.23	T.P.30.57	5.53
2.24	T.P.30.56	5.52
2.25	T.P.30.55	5.51
2.26	T.P.30.54	5.50
2.27	T.P.30.53	5.49
2.28	T.P.30.52	5.48
2.29	T.P.30.51	5.47
2.30	T.P.30.50	5.46
2.31	T.P.30.49	5.45
2.32	T.P.30.48	5.44
2.33	T.P.30.47	5.43
2.34	T.P.30.46	5.42
2.35	T.P.30.45	5.41
2.36	T.P.30.44	5.40
2.37	T.P.30.43	5.39
2.38	T.P.30.42	5.38
2.39	T.P.30.41	5.37
2.40	T.P.30.40	5.36
2.41	T.P.30.39	5.35
2.42	T.P.30.38	5.34
2.43	T.P.30.37	5.33
2.44	T.P.30.36	5.32
2.45	T.P.30.35	5.31
2.46	T.P.30.34	5.30
2.47	T.P.30.33	5.29
2.48	T.P.30.32	5.28
2.49	T.P.30.31	5.27
2.50	T.P.30.30	5.26
2.51	T.P.30.29	5.25
2.52	T.P.30.28	5.24
2.53	T.P.30.27	5.23
2.54	T.P.30.26	5.22
2.55	T.P.30.25	5.21
2.56	T.P.30.24	5.20

水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離
2.57	T.P.30.23	5.19
2.58	T.P.30.22	5.18
2.59	T.P.30.21	5.17
2.60	T.P.30.20	5.16
2.61	T.P.30.19	5.15
2.62	T.P.30.18	5.14
2.63	T.P.30.17	5.13
2.64	T.P.30.16	5.12
2.65	T.P.30.15	5.11
2.66	T.P.30.14	5.10
2.67	T.P.30.13	5.09
2.68	T.P.30.12	5.08
2.69	T.P.30.11	5.07
2.70	T.P.30.10	5.06
2.71	T.P.30.90	5.05
2.72	T.P.30.80	5.04
2.73	T.P.30.70	5.03
2.74	T.P.30.60	5.02
2.75	T.P.30.50	5.01
2.76	T.P.30.40	5.00
2.77	T.P.30.30	4.99
2.78	T.P.30.20	4.98
2.79	T.P.30.10	4.97
2.80	T.P.30.00	4.96
2.81	T.P.29.99	4.95
2.82	T.P.29.98	4.94
2.83	T.P.29.97	4.93
2.84	T.P.29.96	4.92
2.85	T.P.29.95	4.91
2.86	T.P.29.94	4.90
2.87	T.P.29.93	4.89
2.88	T.P.29.92	4.88
2.89	T.P.29.91	4.87
2.90	T.P.29.90	4.86
2.91	T.P.29.89	4.85
2.92	T.P.29.88	4.84
2.93	T.P.29.87	4.83
2.94	T.P.29.86	4.82
2.95	T.P.29.85	4.81
2.96	T.P.29.84	4.80
2.97	T.P.29.83	4.79
2.98	T.P.29.82	4.78
2.99	T.P.29.81	4.77
3.00	T.P.29.80	4.76
3.01	T.P.29.79	4.75
3.02	T.P.29.78	4.74
3.03	T.P.29.77	4.73
3.04	T.P.29.76	4.72
3.05	T.P.29.75	4.71
3.06	T.P.29.74	4.70
3.07	T.P.29.73	4.69
3.08	T.P.29.72	4.68
3.09	T.P.29.71	4.67
3.10	T.P.29.70	4.66
3.11	T.P.29.69	4.65
3.12	T.P.29.68	4.64
3.13	T.P.29.67	4.63
3.14	T.P.29.66	4.62
3.15	T.P.29.65	4.61
3.16	T.P.29.64	4.60
3.17	T.P.29.63	4.59
3.18	T.P.29.62	4.58
3.19	T.P.29.61	4.57
3.20	T.P.29.60	4.56
3.21	T.P.29.59	4.55
3.22	T.P.29.58	4.54
3.23	T.P.29.57	4.53
3.24	T.P.29.56	4.52
3.25	T.P.29.55	4.51
3.26	T.P.29.54	4.50
3.27	T.P.29.53	4.49
3.28	T.P.29.52	4.48
3.29	T.P.29.51	4.47
3.30	T.P.29.50	4.46
3.31	T.P.29.49	4.45
3.32	T.P.29.48	4.44
3.33	T.P.29.47	4.43
3.34	T.P.29.46	4.42
3.35	T.P.29.45	4.41
3.36	T.P.29.44	4.40
3.37	T.P.29.43	4.39
3.38	T.P.29.42	4.38
3.39	T.P.29.41	4.37
3.40	T.P.29.40	4.36
3.41	T.P.29.39	4.35
3.42	T.P.29.38	4.34
3.43	T.P.29.37	4.33
3.44	T.P.29.36	4.32
3.45	T.P.29.35	4.31
3.46	T.P.29.34	4.30
3.47	T.P.29.33	4.29
3.48	T.P.29.32	4.28
3.49	T.P.29.31	4.27
3.50	T.P.29.30	4.26
3.51	T.P.29.29	4.25

使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策

重大事故等が発生した場合における使用済燃料貯蔵槽の水の蒸発による重大事故等対処設備への悪影響を防止するための手順等を明確化する。

平成 29 年 12 月 14 日に施行された技術的能力審査基準追加要求事項（解釈）に対し、想定事故 1，2 が発生した場合において、発生した水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がないことを確認した。確認結果を本資料の 1. (1) から (3) に示す。

（平成 29 年 12 月 14 日に施行された規則等）

・ 重大事故等技術的能力審査基準 (1.11)
技術的能力審査基準抜粋

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

【要求事項】

- 1 発電用原子炉設置者において、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。
- 2 発電用原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 (省略)
- 2 第 1 項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
 - a) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において、代替注水設備により、使用済燃料貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するために必要な手順等を整備すること。
- 3・4 (省略)

(注) 追加箇所を下線部で示す。

1. 使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策

(1) 使用済燃料ピットが設置されている建屋構造について

使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟は、図 1 及び図 2 に示すとおり原子炉建屋の一部を構成している。燃料取扱棟は、原子炉建屋内の他のエリアとは区画されていることから、使用済燃料ピットから発生した水蒸気の影響範囲は燃料取扱棟内となる。

なお、柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の使用済燃料プールは、特に区画のない原子

炉建屋内に設置されている。

(2) 水蒸気の影響を考慮する重大事故等対処設備について

(1)項より使用済燃料ピットから発生する水蒸気の影響を考慮する重大事故等対処設備の範囲は、燃料取扱棟内に設置されている設備が対象となる。燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備は、以下に示す使用済燃料ピット監視設備であり、これらの使用済燃料ピット監視設備の配置を図3及び図4に示す。

(対象設備)

- ・使用済燃料ピット水位 (AM用)
- ・使用済燃料ピット水位 (可搬型)
- ・使用済燃料ピット温度 (AM用)
- ・使用済燃料ピット監視カメラ

燃料取扱棟内に設置されている使用済燃料ピット監視設備に係る重大事故等時の環境下における健全性について、表1に設備仕様及び環境条件を示す。

重大事故等が発生した際には、これらの監視設備は使用済燃料ピットからの蒸散が継続し、高温 (大気圧下であり 100℃以上に達することはない)、高湿度環境での使用も考えられるが、検出器取付構造及び取付位置により水蒸気が直接検出器の電気回路部等に接しない構造としており、また、想定される環境状態を考慮した条件 (温度 100℃、湿度 100%) で設計し試験により機能健全性を確認していることから、事故時環境下においても使用が可能である。

(3) 可搬型設備による使用済燃料ピットへの代替注水措置について

使用済燃料ピットにおける重大事故等の発生及び拡大の防止に必要な技術的能力に関しては、重大事故等技術的能力審査基準「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」に対応する手順を整備しており、また、設置許可基準規則の解釈第37条に基づく想定事故1及び想定事故2に対する措置の有効性評価を実施している。有効性評価の結果では、使用済燃料ピット水の温度が 100℃に到達する前に可搬型大型送水ポンプ車による注水準備が完了することを確認している。このため、現場環境が大きく悪化する前に注水措置を実施することが可能であり、使用済燃料ピットからの水蒸気の発生が抑制できる。

有効性評価まとめ資料想定事故1（抜粋）

7.3. 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7.3.1 想定事故1

7.3.1.2 燃料損傷防止対策の有効性評価

(2) 有効性評価の条件

d. 重大事故等対策に関連する操作条件

運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。

- (a) 可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備操作は、災害対策要員の移動、注水準備に必要な時間等を考慮して、事象発生4.4時間までに完了するが、使用済燃料ピットへの注水操作は使用済燃料ピットの水温が100℃に到達することにより使用済燃料ピット水位が低下し始める事象発生約6.6時間後から開始する。

(3) 有効性評価の結果

a. 事象進展

事象発生後、使用済燃料ピット冷却機能及び注水機能の喪失に伴い、使用済燃料ピット水温が徐々に上昇し、約6.6時間で100℃に到達し、使用済燃料ピット水位は緩慢に低下する。(略)

b. 評価項目等

(略)

事象発生4.4時間後までに可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了するため、使用済燃料ピットの水水位が低下し始める事象発生約6.6時間後から蒸発量に応じた使用済燃料ピットへの注水を継続することで安定状態を維持できる。

有効性評価まとめ資料想定事故2（抜粋）

7.3.2 想定事故2

7.3.2.2 燃料損傷防止対策の有効性評価

(2) 有効性評価の条件

d. 重大事故等対策に関連する操作条件

運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。

(a) 可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備操作は、災害対策要員の移動、注水準備に必要な時間等を考慮して、事象発生4.4時間までに完了するが、使用済燃料ピットへの注水操作は使用済燃料ピットの水温が100℃に到達することにより使用済燃料ピット水位が低下し始める事象発生約5.8時間後から開始する。

(3) 有効性評価の結果

a. 事象進展

事象発生後、使用済燃料ピット冷却系の配管破断により使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端まで低下した後、使用済燃料ピット水温が徐々に上昇し、約5.8時間で100℃に到達し、使用済燃料ピット水位は緩慢に低下する。（略）

b. 評価項目等

（略）

事象発生4.4時間後までに可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了するため、使用済燃料ピットの水位が低下し始める事象発生約5.8時間後から蒸発量に応じた使用済燃料ピットへの注水を継続することで、使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端で水位を維持できることから、安定状態を維持できる。

以上のとおり、泊3号炉では使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟が周辺建屋と区画されていることから、使用済燃料ピットで発生した水蒸気の影響範囲は燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備になる。また、燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備は使用済燃料ピット監視設備であり、いずれの設備も高温及び高湿度での使用を想定した設計になっていることから、重大事故等時の環境下においても使用は可能であり、水蒸気が悪影響を及ぼすことがないことを確認した。

表1 燃料取扱棟内に設置されている使用済燃料ピット監視設備の設備仕様及び環境条件一覧

	計器仕様		設置場所	環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合 評価	
水位	使用済燃料 ピット水位 (AM用)	計測範囲	T. P. 25. 24～ 32. 76m	使用済燃 料ピット 上端	～T. P. 29. 29m	○	計測範囲は、有効性評価成立性を確認した結果、想定事故1, 2の水位変動範囲内であり問題ない。	○
		温度	70℃		～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験にて確認済。	○
		湿度	100% (IP65「噴流 水に対する保護」)		～100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) を有しており、問題ない。	○
		放射線	<10Gy/h		1.3×10 ⁷ mGy/h	○	計測範囲は、有効性評価成立性を確認した結果、想定事故1, 2の水位変動範囲内であり問題ない。ただし、水位が異常に低下し放射線量率が上昇した場合は仕様を超えるため、その後は使用済燃料ピット水位 (可搬型) により監視する。	○
水位	使用済燃料 ピット水位 (可搬型)	計測範囲	T. P. 21. 30～ 32. 76m	使用済燃 料ピット 上端	～T. P. 29. 29m	○	計測範囲は、使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合においても想定範囲内 (使用済燃料ピット底部近傍～N. W. L 近傍) であり、問題ない。	○
		温度	—		—	○	検出部の構成材料が無機物で構成されているため、問題ない。	○
		湿度						
放射線								
水温	使用済燃料 ピット温度 (AM用)	測定位置	T. P. □	使用済燃 料ピット 上端	～T. P. 29. 29m	△	水位が計測位置以下となった場合、雰囲気温度を計測するが、使用済燃料ピット監視カメラ (赤外線) にて水位表面温度を傾向監視可能である。また、注水により水位が計測位置 (出口配管高さ) まで回復した後は計測可能である。	○
		計測範囲	0～100℃		～100℃	○	計測範囲内であり、問題ない。	○
		温度	80℃		～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験にて確認済。	○
		湿度	100% (IP67「水中への浸漬に対する保護」)		～100%	○	防水機能 (規定の圧力、時間での水中に浸漬した場合でも影響を受けない構造) を有しており、問題ない。	○
		放射線	—		—	○	検出部の構成材料が無機物で構成されているため、問題ない。	○
状態監視	使用済燃料 ピット監視 カメラ	温度	-15～50℃	使用済燃 料ピット 区域上部	～100℃	△	□℃環境下での機能健全性を試験にて確認済。雰囲気温度□℃での使用も想定し、空気による冷却等により、耐環境性向上を図る。	○
		湿度	100% (IP65「噴流 水に対する保護」)		～100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) を有しており、問題ない。	○
		放射線	<20Gy/h		6.0×10 ⁶ mGy/h	△	水位が異常に低下し放射線量率が上昇した場合は仕様を超えるため、その後は使用済ピット水位 (可搬型) による監視を主体とし、放射線量率の推定も含めた状態監視を行う。	○

□ 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

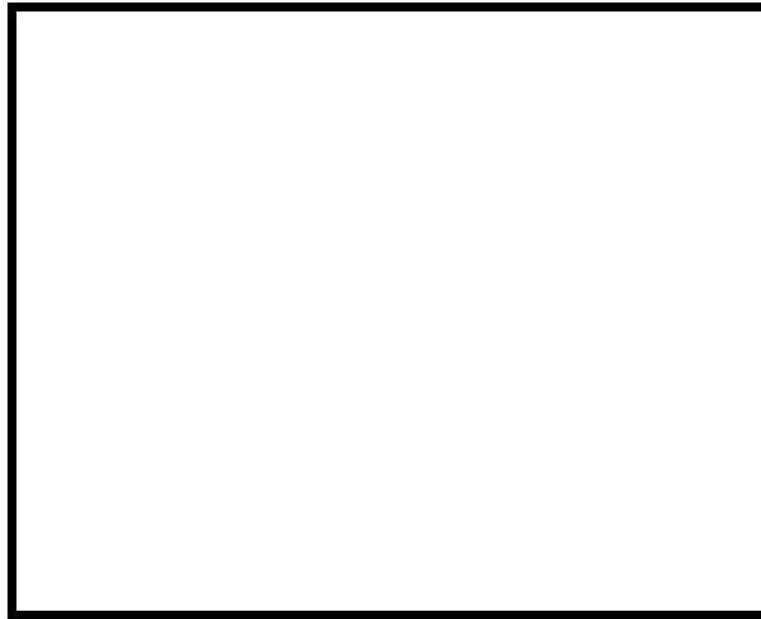


図1 原子炉建屋（燃料取扱棟）の設置位置（断面図）

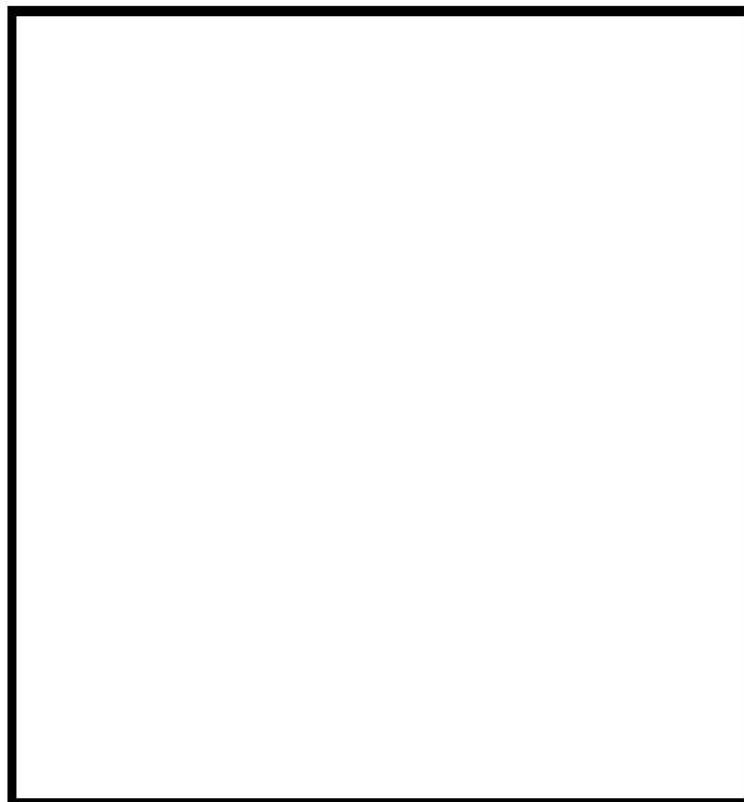


図2 原子炉建屋概略平面図（T.P. 33.1m）



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 : 使用済燃料ピット水位 (AM 用) , 使用済燃料ピット温度 (AM 用)
- ② : 使用済燃料ピット温度 (AM 用)
- ③ : 使用済燃料ピット水位 (AM 用)
- ④ : 使用済燃料ピット監視カメラ

図3 使用済燃料ピット監視設備 (重大事故等対処設備) の設置場所 (T.P. 33.1m)



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

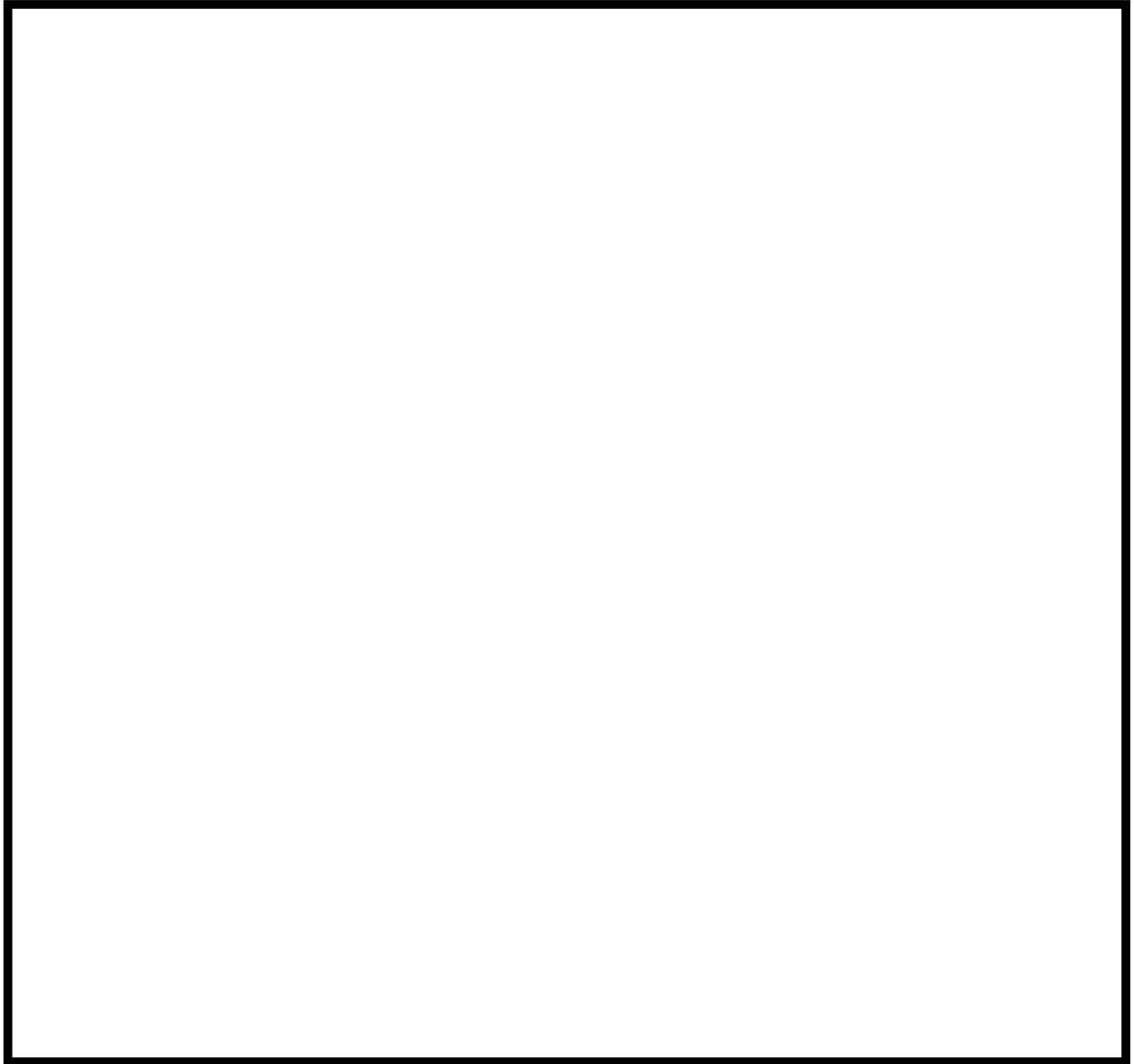


図4 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図(T.P. 33.1m)



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

解釈一覧

1. 操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
1. 11. 2. 1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順	(1) 使用済燃料ピットへの注水	c. 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m)
		d. 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使用済燃料ピットへの注水	通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m)
		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使用済燃料ピットへの注水	通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m)
		f. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m)
		g. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m)

2. 弁番号及び弁名称一覧

弁番号	弁名称	操作場所
3V-RF-008A	A-燃料取替用水ポンプ出口弁	周辺補機棟T.P.24.8m
3V-RF-008B	B-燃料取替用水ポンプ出口弁	周辺補機棟T.P.24.8m
3V-SF-045	使用済燃料ピット燃料取替用水ピット水補給弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-SF-059A	A-使用済燃料ピット補給弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-SF-059B	B-使用済燃料ピット補給弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-SF-047	使用済燃料ピット脱塩水補給弁	周辺補機棟T.P.10.3m
3V-SF-104A	A-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-104B	B-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-112	使用済燃料ピット脱塩塔逆洗水絞り弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-114A	A-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-114B	B-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-126A	A-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-SF-126B	B-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	原子炉補助建屋T.P.17.8m
3V-CS-050	脱塩塔補給水止め弁	中央制御室
W-01	3-SFP監視カメラ空冷設備空冷装置出口弁	原子炉補助建屋T.P.33.1m

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SAT112 r.7.0
提出年月日	令和5年5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

1.12 発電所外への放射性物質の拡散を 抑制するための手順等

令和5年5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。

1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

< 目 次 >

1.12.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定の結果

a. 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の対応手段及び設備

(a) 大気への放射性物質の拡散抑制

(b) 海洋への放射性物質の拡散抑制

b. 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備

(a) 大気への放射性物質の拡散抑制

(b) 海洋への放射性物質の拡散抑制

c. 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の対応手段及び設備

d. 重大事故等対処設備と自主対策設備

(a) 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制

(b) 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制

(c) 航空機燃料火災への泡消火

e. 手順等

1.12.2 重大事故等時の手順

1.12.2.1 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の手順

(1) 大気への放射性物質の拡散抑制

- a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制
- b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所

(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制

- a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制
 - (a) 集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制
 - (b) 荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制
- b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制
- c. 重大事故等時の対応手段の選択

1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順

(1) 大気への放射性物質の拡散抑制

- a. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制
- b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制
- c. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ス

プレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制

d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

e. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所
の絞り込み

(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制

a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制

(a) 集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

(b) 荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

1.12.2.3 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順

(1) 初期対応における延焼防止処置

a. 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火

b. 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火

c. 大規模火災用消防自動車による泡消火

(2) 航空機燃料火災への泡消火

a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による航空機燃料火災への泡消火

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

1.12.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

- 添付資料 1.12.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料 1.12.2 自主対策設備仕様
- 添付資料 1.12.3 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による
大気への放射性物質の拡散抑制
- 添付資料 1.12.4 放射性物質拡散抑制手順の作業時間について
- 添付資料 1.12.5 放水砲配置図（原子炉格納容器最上部への放水時）
- 添付資料 1.12.6 放水砲の放射方法について
- 添付資料 1.12.7 放水砲による放射性物質の抑制効果について
- 添付資料 1.12.8 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質
漏えい箇所の絞り込み
- 添付資料 1.12.9 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海
洋への放射性物質の拡散抑制
- 添付資料 1.12.10 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による
海洋への放射性物質の拡散抑制
- 添付資料 1.12.11 可搬型スプレイノズルの性能について
- 添付資料 1.12.12 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車によ
る泡消火
- 添付資料 1.12.13 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消
火
- 添付資料 1.12.14 大規模火災用消防自動車による泡消火
- 添付資料 1.12.15 可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合
設備による航空機燃料火災への泡消火
- 添付資料 1.12.16 消火設備の消火性能について
- 添付資料 1.12.17 放水設備における泡消火薬剤の設定根拠について
- 添付資料 1.12.18 発電所構内の雨水排水経路図

添付資料 1.12.19 シルトフェンス 1 重目での放射性物質の海洋への
拡散抑制効果

添付資料 1.12.20 シルトフェンス設置以降の放水に対する放射性物
質吸着剤を用いた放射性物質の拡散抑制

添付資料 1.12.21 解釈一覧

1. 判断基準の解釈一覧
2. 操作手順の解釈一覧

1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、以下に規定する措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
 - a) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対処設備を整備しており、ここでは、この設備を活用した手順等について説明する。

1.12.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損又は使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において，発電所外へ放射性物質が拡散するおそれがある。発電所外へ放射性物質の拡散を抑制するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

また，原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において，消火対応するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備の他に，柔軟な事故対応を実施するための対応手段と自主対策設備*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」第五十五条及び「技術基準規則」第七十条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに，重大事故等対処設備及び自主対策設備との関係を明確にする。

（添付資料 1.12.1， 1.12.2）

(2) 対応手段と設備の選定の結果

「審査基準」及び「基準規則」からの要求により選定した対

応手段とその対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備を以下に示す。

なお、対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第 1.12.1 表に整理する。

a. 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の対応手段及び設備

炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損のおそれがある場合で，大気への放射性物質の拡散抑制，放射性物質を含む汚染水が発生する場合は，海洋への放射性物質の拡散抑制を図る。

(a) 大気への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損に至った場合は，放水設備（大気への拡散抑制設備）により，大気への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大容量海水送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース
- ・ 放水砲
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備
- ・ ガンマカメラ
- ・ サーモカメラ

(b) 海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の

破損に至った場合において、原子炉格納容器及びアニュラス部への放水等により放射性物質を含む汚染水が発生する場合は、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備は以下のとおり。

- ・集水柵シルトフェンス
- ・放射性物質吸着剤
- ・荷揚場シルトフェンス

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

(添付資料 1.12.1)

b. 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の対応手段及び設備

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷のおそれがある場合^で、大気への放射性物質の拡散抑制、放射性物質を含む汚染水が発生する場合は、海洋への放射性物質の拡散抑制を図る。

(a) 大気への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合は、放水設備（大気への拡散抑制設備）により、大気への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・可搬型ホース

- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・非常用取水設備
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型スプレイノズル
- ・燃料補給設備
- ・可搬型大容量海水送水ポンプ車
- ・放水砲
- ・ガンマカメラ
- ・サーモカメラ

(b) 海洋への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水等により放射性物質を含む汚染水が発生する場合は、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う手段がある。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備は以下のとおり。

- ・集水柵シルトフェンス
- ・放射性物質吸着剤
- ・荷揚場シルトフェンス

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

（添付資料 1.12.1）

c. 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の対応手段及び設備

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合、初期対応における延焼防止処置により、火災に対応する手段がある。

初期対応における延焼防止処置に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 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）
- ・ 消防ホース
- ・ 代替給水ピット
- ・ 原水槽
- ・ 2次系純水タンク
- ・ ろ過水タンク
- ・ 屋外消火栓
- ・ 防火水槽
- ・ 化学消防自動車
- ・ 水槽付消防ポンプ自動車
- ・ 小型放水砲
- ・ 資機材運搬用車両（泡消火薬剤）
- ・ 泡消火薬剤コンテナ式運搬車
- ・ 大規模火災用消防自動車
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合，航空機燃料火災への泡消火により，火災に対応する手段がある。

航空機燃料火災への泡消火に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型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

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

(添付資料 1.12.1)

d. 重大事故等対処設備と自主対策設備

(a) 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制

「審査基準」及び「基準規則」に要求される，大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち，可搬型大容量海水送水ポンプ車，可搬型ホース，放水砲，非常用取水設備及び燃料補給設備は，いずれも重大事故等対処設備と位置付ける。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち，集水柵シルトフェンスは，重大事故等対処設備として位置付ける。

以上の重大事故等対処設備により発電所外への放射性物質の拡散抑制が可能であることから、以下の設備は自主対策設備として位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・ガンマカメラ
- ・サーモカメラ

これらの設備については、大気への放射性物質の拡散を直接抑制する手段ではないが、放水設備（大気への拡散抑制設備）により原子炉格納容器及びアニュラス部に向けて放水する際に、原子炉格納容器及びアニュラス部から漏えいする放射性物質や熱を検出する手段として有効である。

- ・放射性物質吸着剤

放射性物質吸着剤を設置するためには、作業開始を判断してから250分程度要することになるが、放射性物質の吸着効果が期待され、海洋への放射性物質の拡散抑制及び放出量の低減を図る手段として有効である。

- ・荷揚場シルトフェンス

荷揚場シルトフェンスを設置するためには、作業開始を判断してから360分程度要することになるが、放射性物質をシルトフェンス内に滞留させる効果が期待され、放射性物質の海洋への拡散抑制及び放出量の低減を図る手段として有効である。

(b) 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の大気及び海洋への放射性物質の拡散抑制

「審査基準」及び「基準規則」に要求される、大気への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち、海水を用いる場

合の可搬型大型送水ポンプ車，可搬型スプレイノズル，ホース延長・回収車（送水車用），可搬型ホース，可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲，非常用取水設備及び燃料補給設備は，いずれも重大事故等対処設備と位置付ける。

海洋への放射性物質の拡散抑制に使用する設備のうち，集水柵シルトフェンスは，重大事故等対処設備として位置付ける。

以上の重大事故等対処設備により発電所外への放射性物質の拡散抑制が可能であることから，以下の設備は自主対策設備として位置付ける。あわせて，その理由を示す。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・代替給水ピット
- ・可搬型スプレイノズル

水源である代替給水ピットは耐震性がないものの，健全であれば使用済燃料ピットへのスプレイを行う代替手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型スプレイノズル

水源である原水槽は耐震性がないものの，健全であれば使用済燃料ピットへのスプレイを行う代替手段として有効である。

- ・ガンマカメラ

- ・サーモカメラ

これらの設備については、大気への放射性物質の拡散を直接抑制する手段ではないが、放水設備（大気への拡散抑制設備）により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に向けて放水する際に、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から漏えいする放射性物質や熱を検出する手段として有効である。

- ・放射性物質吸着剤

放射性物質吸着剤を設置するためには、作業開始を判断してから 250 分程度要することになるが、放射性物質の吸着効果が期待され、海洋への放射性物質の拡散抑制及び放出量の低減を図る手段として有効である。

- ・荷揚場シルトフェンス

荷揚場シルトフェンスを設置するためには、作業開始を判断してから 360 分程度要することになるが、放射性物質をシルトフェンス内に滞留させる効果が期待され、放射性物質の海洋への拡散抑制及び放出量の低減を図る手段として有効である。

(c) 航空機燃料火災への泡消火

「基準規則」に要求される、航空機燃料火災への泡消火に使用する設備のうち、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、非常用取水設備及び燃料補給設備は、重大事故等対処設備として位置付ける。

以上の重大事故等対処設備により航空機燃料火災への泡消火が可能であることから、以下の設備は自主対策設備とし

て位置付ける。あわせて，その理由を示す。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・化学消防自動車
- ・水槽付消防ポンプ自動車
- ・小型放水砲
- ・泡消火薬剤コンテナ式運搬車

これらの設備については，航空機燃料火災への対応手段として，可搬型大容量海水送水ポンプ車に比べ，放水量が少ないため，重大事故等対処設備と同等の放水効果は得られにくいですが，早期に消火活動が可能であり，航空機燃料の飛散によるアクセスルート及び建屋への延焼拡大防止の手段として有効である。

- ・可搬型大型送水ポンプ車
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・代替給水ピット
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・屋外消火栓
- ・防火水槽
- ・小型放水砲

水源である代替給水ピット及び原水槽は耐震性がないものの，健全であれば航空機燃料の飛散によるアクセスルート及び建屋への泡消火及び延焼拡大防止の手段として有効である。

- ・大規模火災用消防自動車
- ・資機材運搬用車両（泡消火薬剤）

要員を確保してからの対応手段となるため、初期対応として使用できない場合があるものの、航空機燃料の飛散によるアクセスルート及び建屋への泡消火及び延焼拡大防止の手段として有効である。

e. 手順等

上記の a., b., c. 及び d. 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、発電所対策本部長、発電課長（当直）、災害対策要員、災害対策要員（支援）、運転班員、放管班員、消火要員及び復旧班員の対応として、発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書等に定める（第 1.12.1 表）。

また、重大事故等時に監視が必要となる計器についても整理する（第 1.12.2 表）。

1.12.2 重大事故等時の手順

1.12.2.1 炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の手順等

(1) 大気への放射性物質の拡散抑制

a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損を防止するため、炉心注水及び格納容器スプレイによる原子炉格納容器内の除熱による原子

炉格納容器内の減圧及び除熱させる手段がある。

しかし、これらの機能が喪失し、原子炉格納容器及びアニュラス部から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により原子炉格納容器及びアニュラス部に海水を放水し、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

重大事故等が発生し、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 $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上となり、原子炉格納容器へのスプレーが確認できない場合。

(b) 操作手順

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制する手順の概要は以下のとおりである。概要図を第 1.12.1 図に、タイムチャートを第 1.12.2 図に、ホース敷設ルート及び放水砲の設置位置を第 1.12.3 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、発電所対策本部長に可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の準備開始を依頼する。
- ② 発電所対策本部長は、災害対策要員に大気への放射性物質の拡散抑制の準備開始を指示する。
- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車を取水箇所周辺に設置する。

- ④ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを水中ポンプに接続後、水中ポンプを取水箇所へ設置し、可搬型大容量海水送水ポンプ車の吸込口に、可搬型ホースを接続する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場で放水砲を設置し、可搬型ホースの運搬、可搬型大容量海水送水ポンプ車から放水砲までの可搬型ホース敷設を行い、放水砲に可搬型ホースを接続する。
- ⑥ 災害対策要員は、現場で放水砲噴射位置（噴射角度、旋回角度）を原子炉格納容器頂部へ調整する。原子炉格納容器及びアニュラス部の破損口等が確認できる場合は、放水砲の噴射位置を原子炉格納容器及びアニュラス部の破損口等の放射性物質放出箇所に向けて調整し、準備完了を発電所対策本部長に報告する。
- ⑦ 発電所対策本部長は、原子炉格納容器圧力が上昇し、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損のおそれがあると判断した場合又はモニタリングポスト等の指示値が上昇し、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損があると判断した場合、災害対策要員に放水開始を指示する。
- ⑧ 災害対策要員は、現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車を起動し、放水砲により原子炉格納容器頂部又は原子炉格納容器及びアニュラス部の破損口等の放射性物質放出箇所へ海水の放水を開始し、発電所対

策本部長に報告する。また、発電所対策本部長は、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制開始について発電課長（当直）へ連絡する。

- ⑨ 災害対策要員は、現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車の運転状態を継続監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の補給を実施する（燃料を補給しない場合、可搬型大容量海水送水ポンプ車は約 3.1 時間の運転が可能）。

(c) 操作の成立性

上記の現場操作は、災害対策要員 6 名にて実施し、所要時間は、手順着手から 280 分以内で大気への放射性物質の拡散抑制の準備を完了することとしている。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。作業環境の周囲温度は外気温と同程度である。

可搬型ホース等の取付けについては速やかに作業ができるように可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所に使用工具及び可搬型ホースを配備する。

可搬型大容量海水送水ポンプ車からの可搬型ホースの接続は、汎用の結合金具を使用しており、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、夜間の作業性を確保している。

発電所対策本部からの指示を受けて、大気への放射性物質の拡散抑制を開始する。災害対策要員6名にて実施し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の実施指示から5分で放水することが可能である。

放水砲は可搬型設備のため、任意に設置場所を設定することが可能であり、風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて、最も効果的な方向から原子炉格納容器及びアニュラス部の破損口等、放射性物質の放出箇所等に向けて放水する。

なお、原子炉格納容器及びアニュラス部への放水に当たっては、原子炉格納容器及びアニュラス部から漏えいする放射性物質や熱を検出する手段として、必要に応じてガンマカメラ又はサーモカメラを活用する。原子炉格納容器及びアニュラス部の破損箇所や放射性物質の放出箇所が確認できない場合は、原子炉格納容器及びアニュラス部の中心に向けて放水する。

放水砲による放水は、噴射ノズルを調整することで放水形状を直線状又は噴霧状に調整でき、放水形状は、直線状とするとより遠くまで放水できるが、噴霧状とすると直線状よりも放射性物質の拡散抑制効果が期待できることから、なるべく噴霧状を使用する。

また、直線状で放射する場合も到達点では、噴霧状になっているため放射性物質の拡散抑制効果がある。

なお、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲の準備

に当たり、プラント状況や周辺の現場状況、ホースの敷設時間等を考慮し、複数あるホース敷設ルートから全対応の作業時間が短くなるよう適切なルートを選択する。

(添付資料 1.12.3, 1.12.4, 1.12.5, 1.12.6, 1.12.7)

b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所
の絞り込み

放水設備（大気への拡散抑制設備）により原子炉格納容器及びアニュラス部に向けて放水する際に、原子炉格納容器及びアニュラス部から放出される放射性物質の漏えい箇所を把握し、大気への放射性物質の拡散抑制をより効果的なものとするため、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質や熱を検出し、放射性物質漏えい箇所を絞り込む手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断した場合において、放射性物質の漏えい箇所が原子炉格納容器及びアニュラス部外観上で判断できない場合。

(b) 操作手順

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質の漏えい箇所を特定する手順の概要は以下のとおり。また、概要図を第 1.12.4 図に、タイムチャートを第 1.12.5 図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断に基づき、運転班員へガンマカメラ又はサーモカメラによる放射

放射性物質の漏えい箇所を絞り込む作業の開始を指示する。

② 運転班員は、ガンマカメラ又はサーモカメラを原子炉格納容器及びアニュラス部が視認できる場所に運搬する。

③ 運転班員は、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質の漏えい箇所を絞り込む。

(c) 操作の成立性

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の特定は、運転班員2名の体制である。

作業は、発電所対策本部長の指示に従い対応することとしており、ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み手順着手から60分以内で絞り込み作業を開始することとしている。

(添付資料 1.12.8)

(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制

a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制

(a) 集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損に至った場合において、原子炉格納容器及びアニュラス部から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により原子炉格納容器及びアニュラス部に海水を放水する場合等は、放射性物質を含む汚

染水が発生する。

放射性物質を含む汚染水は雨水等の排水流路の集水柵から海へ流れ込むため、集水柵シルトフェンスを設置することで、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

集水柵シルトフェンスは、汚染水が発電所から海洋に流出する3箇所（構内排水設備の集水柵3箇所）に設置する。

なお、1重目の集水柵シルトフェンス設置により、放射性物質の海洋への拡散抑制が期待できることから、1重目の集水柵シルトフェンス設置完了後、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による放水を実施する。

i. 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断した場合。

ii. 操作手順

集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順の概要は以下のとおり。また、集水柵シルトフェンスの設置位置図を第1.12.6図に、タイムチャートを第1.12.7図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき、放管班員へ集水柵シルトフェンスの設置開始を指示する。
- ② 放管班員は、現場で集水柵シルトフェンス及び付属資機材を設置位置近傍に運搬する。
- ③ 放管班員は、現場で集水柵シルトフェンスの両端部に固定用ロープを取り付け、他端を所定の箇所に固

定する。合わせて、集水柵シルトフェンスのフロート部を設置位置上部のグレーチング等にロープで固縛し、集水柵内に吊り下げる。

- ④ 放管班員は、現場で集水柵シルトフェンスのカーテン部を結束していたロープを外し、カーテン部を開放する。
- ⑤ 放管班員は、現場で集水柵シルトフェンス両端部の固定用ロープを保持しながらフロート部を固縛していたロープを解き、その後、固定用ロープを繰り出すことにより集水柵の所定の箇所へ設置する。また、設置完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ⑥ 放管班員は、同作業完了後、引き続き、同様の手順により2重目の集水柵シルトフェンスを設置する。

iii. 操作の成立性

集水柵シルトフェンスの設置は、現場にて放管班員3名で実施する。集水柵シルトフェンスの設置作業は、優先的に設置する1重目の設置を120分以内、その後の2重目の集水柵シルトフェンス設置を210分以内に行うこととしている。

1重目の集水柵シルトフェンス設置完了後、放射性物質の海洋への拡散の抑制効果があることから、放水可能とする。

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

また、複数の集水柵シルトフェンスを効率的に運搬でき

るよう車両を配備することで作業安全を確保するとともに作業時間の短縮を図る。

(添付資料 1.12.9, 1.12.19)

(b) 荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損に至った場合において，原子炉格納容器及びアニュラス部から直接放射性物質が拡散する場合を想定し，可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により原子炉格納容器及びアニュラス部に海水を放水する場合等は，放射性物質を含む汚染水が発生する。

放射性物質を含む汚染水は，専用港護岸を流れ，海へ流れ込むため，専用港内に荷揚場シルトフェンスを設置することで，海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

放射性物質吸着剤の設置が完了した場合。

ii. 操作手順

荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順の概要は以下のとおり。また，荷揚場シルトフェンスの設置位置図を第 1.12.6 図に，タイムチャートを第 1.12.7 図に示す。

① 発電所対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，放管班員へ荷揚場シルトフェンスの設置開始を指示する。

② 放管班員は，荷揚場シルトフェンスを現場の設置位

置近傍に運搬する。

- ③ 放管班員は、現場で荷揚場シルトフェンスを海上に降ろすとともに、シルトフェンスを展張し、設置する。
- ④ 放管班員は、荷揚場シルトフェンス設置完了を発電所対策本部長へ報告する。

iii. 操作の成立性

荷揚場シルトフェンスの設置は、現場にて放管班員6名で実施する。所要時間は310分以内で行うこととしている。

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

また、荷揚場シルトフェンスを効率的に運搬できるように車両を配備することで作業安全を確保するとともに作業時間の短縮を図る。

(添付資料 1.12.9)

b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制

炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損に至った場合において、原子炉格納容器及びアニュラス部から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により原子炉格納容器及びアニュラス部に海水を放水する場合等は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

構内排水設備の集水桝の合計3箇所には放射性物質吸着剤

を設置することにより、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の手順着手を判断した場合（集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制措置が完了した後に実施する）。

(b) 操作手順

放射性物質吸着剤による海洋への放射性物質の拡散抑制を行う手順の概要は以下のとおり。また、放射性物質吸着剤の設置位置図を第 1.12.6 図に、タイムチャートを第 1.12.8 図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき、復旧班員及び放管班員へ放射性物質吸着剤の設置開始を指示する。
- ② 復旧班員及び放管班員は、現場で放射性物質吸着剤を設置場所近傍まで運搬する。
- ③ 復旧班員及び放管班員は、現場で放射性物質吸着剤を設置する。設置完了後、発電所対策本部長へ報告する。

(c) 操作の成立性

放射性物質吸着剤の設置は、復旧班員 3 名及び放管班員 3 名の体制である。設置作業は、発電所対策本部長の指示に従い対応することとしており、放射性物質吸着剤を放射性物質拡散抑制の手順着手から 250 分以内に設置すること

としている。

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

また、車両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。

複数の放射性物質吸着剤を効率的に運搬できるよう車両を配備することで作業安全を確保するとともに作業時間の短縮を図る。

（添付資料 1.12.10, 1.12.20）

c. 重大事故等時の対応手段の選択

炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損に至った場合において、大気への拡散抑制設備により原子炉格納容器及びアニュラス部に海水を放水することで放射性物質を含む汚染水が発生するため、集水柵シルトフェンスの設置による汚染水の海洋への拡散抑制を開始する。

海洋への放射性物質の拡散抑制の手順の流れを第 1.12.9 図に示す。集水柵シルトフェンスは、原子炉格納容器及びアニュラス部に放水した汚染水が流れ込む集水柵の 3 箇所に設置することで、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

その後、放射性物質吸着剤を設置することで、更なる海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。また、集水柵シルトフェンスの設置作業と放射性物質吸着剤の設置作業を異なる要員で対応できる場合は、並行して作業を実施することが可能である。

放射性物質吸着剤を設置した後に、荷揚場シルトフェンスを設置することで、更なる海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順等

(1) 大気への放射性物質の拡散抑制

a. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルにより使用済燃料ピットにスプレイし、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(添付資料 1.12.11)

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端 (T.P. 31.31m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合において、燃料取扱棟 (使用済燃料ピット内の燃料体等) 近傍に近づける場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」のうち、1.11.2.2(1) a. 「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ」にて整備する。

(c) 操作の成立性

上記の現場操作は、災害対策要員7名及び災害対策要員（支援）1名にて作業を実施し、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及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで150分以内で可能である。

- b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルにより使用済燃料ピットにスプレイし、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

（添付資料 1.12.13）

- (a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端（T.P. 31.31m）以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合において、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）近傍に近づける場合に、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。

- (b) 操作手順

操作手順は、「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための

手順等」のうち、1.11.2.2(1)b.「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ」にて整備する。

(c) 操作の成立性

上記の現場操作は、災害対策要員7名及び災害対策要員(支援)1名にて作業を実施し、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及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで110分以内で可能である。

c. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルにより使用済燃料ピットにスプレイし、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(添付資料 1.12.13)

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端(T.P.31.31m)以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合において、燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)近傍に近づける場合に、海水が取水できないと判断し、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。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」のうち、1.11.2.2(1)c.「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ」にて整備する。

(c) 操作の成立性

上記の現場操作は、災害対策要員7名及び災害対策要員(支援)1名にて作業を実施し、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及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで150分以内で可能である。

d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピット注水設備で注水しても水位が維持できない場合は、使用済燃料ピットへのスプレイにより燃料損傷を緩和する手段がある。しかし、これらの機能が喪失し、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に海水を放水し、大気への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端（T.P.31.31m）以下まで低下し、かつ水位

低下が継続し，使用済燃料ピットエリアモニタの指示値上昇又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の著しい破損により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）近傍に近づけない場合。

(b) 操作手順

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制する手順の概要は以下のとおりである。

概要図を第 1.12.1 図に，タイムチャートを第 1.12.2 図に，ホース敷設ルート及び放水砲の設置位置を第 1.12.3 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は，手順着手の判断基準に基づき，発電所対策本部長に可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の準備開始を依頼する。
- ② 発電所対策本部長は，災害対策要員に大気への放射性物質の拡散抑制の準備開始を指示する。
- ③ 災害対策要員は，現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車を取水箇所周辺に設置する。
- ④ 災害対策要員は，現場で可搬型ホースを水中ポンプに接続後，水中ポンプを取水箇所へ設置し，可搬型大容量海水送水ポンプ車の吸込口に，可搬型ホースを接続する。
- ⑤ 災害対策要員は，現場で放水砲を設置し，可搬型ホースの運搬，可搬型大容量海水送水ポンプ車から放

水砲までの可搬型ホース敷設を行い、放水砲に可搬型ホースを接続する。

- ⑥ 災害対策要員は、現場で放水砲噴射位置（噴射角度，旋回角度）を燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）へ調整する。燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の破損口等が確認できる場合は，噴射位置（噴射角度，旋回角度）を燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の破損口等の放射性物質放出箇所に向けて調整し，準備完了を発電所対策本部長に報告する。
- ⑦ 発電所対策本部長は，大気への拡散抑制の準備が完了次第，災害対策要員に放水開始を指示する。
- ⑧ 災害対策要員は，現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車を起動し，放水砲により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の破損口等の放射性物質放出箇所へ海水の放水を開始し，発電所対策本部長に報告する。また，発電所対策本部長は，可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制開始について発電課長（当直）へ連絡する。
- ⑨ 災害対策要員は，現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車の運転状態を継続監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の補給を実施する（燃料を補給しない場合，可搬型大容量海水送水ポンプ車は約 3.1 時間の運転が可能）。

(c) 操作の成立性

上記の現場操作は、災害対策要員6名にて実施し、所要時間は、手順着手から280分以内で大気への放射性物質の拡散抑制の準備を完了することとしている。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。作業環境の周囲温度は外気温と同程度である。

可搬型ホース等の取付けについては速やかに作業ができるように可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所に使用工具及び可搬型ホースを配備する。

可搬型大容量海水送水ポンプ車からの可搬型ホースの接続は、汎用の結合金具を使用しており、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、夜間の作業性を確保している。

発電所対策本部からの指示を受けて、大気への放射性物質の拡散抑制を開始する。災害対策要員6名にて実施し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の実施指示から5分で放水することが可能である。

放水砲は可搬型設備のため、任意に設置場所を設定することが可能であり、風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて、最も効果的な方向から燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の破損口等、放射性物質の放出箇所

等に向けて放水する。

なお、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水に当たっては、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から漏えいする放射性物質や熱を検出する手段として、必要に応じてガンマカメラ又はサーモカメラを活用する。燃料取扱棟の破損箇所や放射性物質の放出箇所が確認できない場合は、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の中心に向けて放水する。

放水砲による放水は、噴射ノズルを調整することで放水形状を直線状又は噴霧状に調整でき、放水形状は、直線状とするとより遠くまで放水できるが、噴霧状とすると直線状よりも放射性物質の拡散抑制効果が期待できることから、なるべく噴霧状を使用する。

また、直線状で放射する場合も到達点では、噴霧状になっているため放射性物質の拡散抑制効果がある。

なお、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲の準備に当たり、プラント状況や周辺の現場状況、ホースの敷設時間等を考慮し、複数あるホース敷設ルートから全対応の作業時間が短くなるよう適切なルートを選択する。

（添付資料 1.12.3, 1.12.4, 1.12.5, 1.12.6, 1.12.7）

e. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み

放水設備（大気への拡散抑制設備）により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に向けて放水する際に、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から放出される放

放射性物質の漏えい箇所を把握し、大気への放射性物質の拡散抑制をより効果的なものとするため、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質や熱を検出し、放射性物質漏えい箇所を絞り込む手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断した場合において、放射性物質の漏えい箇所が燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）外観上で判断できない場合。

(b) 操作手順

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質の漏えい箇所を特定する手順の概要は以下のとおり。また、概要図を第 1.12.4 図に、タイムチャートを第 1.12.5 図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断に基づき、運転班員へガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質の漏えい箇所を絞り込む作業の開始を指示する。
- ② 運転班員は、ガンマカメラ又はサーモカメラを燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）が視認できる場所に運搬する。
- ③ 運転班員は、ガンマカメラ又はサーモカメラにより

放射性物質の漏えい箇所を絞り込む。

(c) 操作の成立性

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の特定は、運転班員2名の体制である。

作業は、発電所対策本部長の指示に従い対応することとしており、ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み手順着手から60分以内で絞り込み作業を開始することとしている。

(添付資料 1.12.8)

(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制

a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制

(a) 集水柵シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に海水を放水する場合等は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

放射性物質を含む汚染水は雨水等の排水流路の集水柵から海へ流れ込むため、集水柵シルトフェンスを設置することで、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

集水柵シルトフェンスは、汚染水が発電所から海洋に流

出する 3 箇所(構内排水設備の集水桝 3 箇所)に設置する。

なお、1 重目の集水桝シルトフェンス設置により、放射性物質の海洋への拡散抑制が期待できることから、1 重目の集水桝シルトフェンス設置完了後、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による放水を実施する。

i . 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断した場合。

ii . 操作手順

1.12.2.1(2) a . (a) ii . と同様。

iii . 操作の成立性

1.12.2.1(2) a . (a) iii . と同様。

(b) 荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)に海水を放水する場合等は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

放射性物質を含む汚染水は、専用港護岸を流れ、海へ流れ込むため、専用港内に荷揚場シルトフェンスを設置することで、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

放射性物質吸着剤の設置が完了した場合。

ii. 操作手順

1.12.2.1(2) a. (b) ii. と同様。

iii. 操作の成立性

1.12.2.1(2) a. (b) iii. と同様。

b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制

使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から直接放射性物質が拡散する場合を想定し、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に海水を放水する場合等は、放射性物質を含む汚染水が発生する。

構内排水設備の集水桝の合計3箇所に放射性物質吸着剤を設置することにより、海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の手順着手を判断した場合（集水桝シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制措置が完了した後に実施する）。

(b) 操作手順

1.12.2.1(2) b. (b) と同様。

(c) 操作の成立性

1.12.2.1(2) b. (c)と同様。

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

使用済燃料ピットエリアモニタ等の指示値上昇又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の著しい破損により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）近傍に近づけないおそれがある場合は、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルよりも射程距離が長い可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水を優先する。

燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）から直接放射性物質が拡散する場合において、大気への拡散抑制設備により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に海水を放水することで放射性物質を含む汚染水が発生するため、集水柵シルトフェンスの設置による汚染水の海洋への拡散抑制を開始する。

海洋への放射性物質の拡散抑制の手順の流れを第 1.12.9 図に示す。集水柵シルトフェンスは、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に放水した汚染水が流れ込む集水柵の3箇所を設置することで、海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

その後、放射性物質吸着剤を設置することで、更なる海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。また、集水柵シルトフェンスの設置作業と放射性物質吸着剤の設置作業を異なる要員で対応できる場合は、並行して作業を実施することが可能である。

放射性物質吸着剤を設置した後に、荷揚場シルトフェンスを設置することで、更なる海洋への放射性物質の拡散抑制を行う。

1.12.2.3 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順

(1) 初期対応における延焼防止処置

a. 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車により初期対応における泡消火を行う手順を整備する。水源は、屋外消火栓、防火水槽又は原水槽を使用する。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生した場合。

(b) 操作手順

化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火を行う手順の概要は以下のとおり。また、初期対応における延焼防止処置の概要図を第 1.12.10 図に、タイムチャートを第 1.12.11 図に、ホース敷設ルート図を第 1.12.12 図に示す。

なお、本手順において消火水源は、現場の火災状況やアクセス性を考慮して選定する。以下に示す手順では、原水槽を水源として記載する。

- ① 現場指揮者は、発電所敷地内において航空機衝突による火災を確認した場合、現場の火災状況及び安全を確保した後、初期消火に必要な設備の準備を開始する。

- ・ 周辺の状況（けが人の有無、モニタリングの状況）

- ・消火の水源に，原水槽を使用する場合は，水量が確保され使用できることを確認
- ② 現場指揮者は，現場火災状況を発電所対策本部長へ報告する。
- ・周辺の状況（けが人の有無，モニタリング実施結果）
 - ・消火の水源
- ③ 消火要員は，化学消防自動車による泡消火を実施するため，現場で水源近傍に水槽付消防ポンプ自動車を設置し，水槽付消防ポンプ自動車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。
- ④ 消火要員は，化学消防自動車による泡消火を実施するため，現場で初期消火活動場所へ化学消防自動車を配置するとともに，消防ホースを敷設し化学消防自動車と接続する。
- ⑤ 消火要員は，化学消防自動車による泡消火を実施するため，現場で水槽付消防ポンプ自動車より取水するとともに，化学消防自動車による泡消火を開始する。
- ⑥ 消火要員は，現場で化学消防自動車へ適宜，資機材運搬用車両（泡消火薬剤）から泡消火薬剤の補給を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は，消火要員 8 名で対応する。化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火は，初期消火開始まで，いずれの水源を使用しても手順着手から 30

分以内で対応することとしている。

3%濃縮用泡消火薬剤 7,200L を配備し，放水開始から約 300 分泡消火ができる。泡消火薬剤は，放水流量の 3%濃度で自動注入となる。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，通信連絡設備を整備する。

化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，容易に実施可能である。

また，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 1.12.12, 1.12.16）

b. 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において，可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲により初期対応における泡消火を行う手順を整備する。水源は，代替給水ピット又は原水槽を使用する。

なお，使用可能な淡水がなければ海水を使用する手段もある。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生した場合。

(b) 操作手順

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火を行う手順の概要は以下のとおり。また，初期対応における

延焼防止処置の概要図を第 1.12.10 図に，タイムチャートを第 1.12.13 図に，ホース敷設ルート図を第 1.12.14 図に示す。

なお，本手順において消火水源は，現場の火災状況やアクセス性を考慮して選定する。

以下に示す手順では，代替給水ピットを水源として記載する。

① 現場指揮者は，発電所敷地内において航空機衝突による火災を確認した場合，現場の火災状況及び安全を確保した後，初期消火に必要な設備の準備を開始する。

- ・ 周辺の状況（けが人の有無，モニタリングの状況）
- ・ 消火の水源に，代替給水ピットを使用する場合は，水量が確保され使用できることを確認

② 現場指揮者は，現場火災状況を発電所対策本部長へ報告する。

- ・ 周辺の状況（けが人の有無，モニタリング実施結果）
- ・ 消火の水源

③ 消火要員は，可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火を実施するため，現場で水源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。

④ 消火要員は，可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火を実施するため，現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設す

る。

- ⑤ 消火要員は、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火を実施するため、現場で可搬型大型送水ポンプ車周辺の可搬型ホース運搬、敷設及び接続、並びに小型放水砲の設置を行う。
- ⑥ 消火要員は、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火を実施するため、現場で可搬型大型送水ポンプ車より取水するとともに、小型放水砲による泡消火を開始する。
- ⑦ 消火要員は、現場で適宜、泡消火薬剤の補給を実施する。
- ⑧ 消火要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の補給を実施する。(燃料を補給しない場合、可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能)。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は、消火要員 8 名で対応する。可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火は、初期消火開始まで、代替給水ピットを水源とした場合は手順着手から 140 分以内、原水槽を水源とした場合は手順着手から 180 分以内、海水を用いた場合は手順着手から 180 分以内で対応することとしている。

また、消火要員 3 名にて作業を実施した場合、初期消火開始まで、代替給水ピットを水源とした場合は手順着手か

ら 215 分以内，原水槽を水源とした場合は手順着手から 275 分以内，海水を用いた場合は手順着手から 300 分以内で対応することとしている。

1 % 濃縮用泡消火薬剤 6,000L を配備し，放水開始から約 300 分の泡消火ができる。泡消火薬剤は，放水流量の 1 % 濃度で自動注入となる。

円滑に作業ができるように，移動経路を確保し，可搬型照明，通信連絡設備を整備する。

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲からの可搬型ホースの接続は，汎用の結合金具であり，容易に実施可能である。

また，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 1.12.13，1.12.16）

c. 大規模火災用消防自動車による泡消火

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合において，大規模火災用消防自動車により初期対応における泡消火を行う手順を整備する。水源は，淡水である原水槽又は防火水槽を使用する。

なお，使用可能な淡水がなければ海水を使用する手段もある。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生し，化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火を開始後又は化学消防自動車

若しくは水槽付消防ポンプ自動車の機能喪失等により使用できない場合。

(b) 操作手順

大規模火災用消防自動車による泡消火を行う手順の概要は以下のとおり。また，初期対応における延焼防止処置の概要図を第 1.12.10 図に，タイムチャートを第 1.12.15 図に，ホース敷設ルート図を第 1.12.16 図に示す。

なお，本手順において消火水源は，現場の火災状況やアクセス性を考慮して選定する。

以下に示す手順では原水槽を水源として記載する。

- ① 現場指揮者は，発電所敷地内において航空機衝突による火災を確認した場合，現場の火災状況及び安全を確保した後，初期消火に必要な設備の準備を開始する。
 - ・ 周辺の状況（けが人の有無，モニタリングの状況）
 - ・ 消火の水源に，原水槽又は防火水槽を使用する場合は，水量が確保され使用できることを確認
- ② 現場指揮者は，現場火災状況を発電所対策本部長へ報告する。
 - ・ 周辺の状況（けが人の有無，モニタリング実施結果）
 - ・ 消火の水源
- ③ 消火要員は，大規模火災用消防自動車による泡消火を実施するため，現場で水源近傍に大規模火災用消防自動車を設置し，大規模火災用消防自動車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。

- ④ 消火要員は、大規模火災用消防自動車による泡消火を実施するため、現場で可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 消火要員は、大規模火災用消防自動車による泡消火を実施するため、現場で大規模火災用消防自動車周辺のホース運搬、敷設及び接続を行う。
- ⑥ 消火要員は、大規模火災用消防自動車による泡消火を実施するため、現場で大規模火災用消防自動車による泡消火を開始する。
- ⑦ 消火要員は、現場で適宜、資機材運搬用車両（泡消火薬剤）から泡消火薬剤の補給を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は、消火要員 5 名で対応する。大規模火災用消防自動車による泡消火は、初期消火開始まで、原水槽又は防火水槽を水源とした場合は手順着手から 35 分以内、海水を用いた場合は手順着手から 75 分以内で対応することとしている。

3 % 濃縮用泡消火薬剤 7,200L を配備し、放水開始から約 300 分の泡消火ができる。泡消火薬剤は、放水流量の 3 % 濃度で自動注入となる。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、通信連絡設備を整備する。

大規模火災用消防自動車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、容易に実施可能である。

また、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 1.12.14, 1.12.16)

(2) 航空機燃料火災への泡消火

- a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による航空機燃料火災への泡消火

原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災が発生した場合は，可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備により，海水を水源とした航空機燃料火災への泡消火を行う手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

航空機燃料火災が発生した場合。

(b) 操作手順

可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による泡消火手順の概要は以下のとおり。また，航空機燃料火災への対応の概要図を第 1.12.17 図に，タイムチャートを第 1.12.18 図に，ホース敷設ルート図を第 1.12.19 図に示す。

- ① 発電所対策本部長は，手順着手の判断基準に基づき，災害対策要員へ可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による泡消火の開始を指示する。また，発電所対策本部長は発電課長（当直）へ連絡する。
- ② 災害対策要員は，可搬型大容量海水送水ポンプ車を取水箇所周辺に設置する。
- ③ 災害対策要員は，現場で可搬型ホースを水中ポンプ

に接続後，水中ポンプを取水箇所へ設置し，可搬型大容量海水送水ポンプ車の吸込口に，可搬型ホースを接続する。

- ④ 災害対策要員は，現場で放水砲を設置し，可搬型ホースの運搬，可搬型大容量海水送水ポンプ車，泡混合設備の設置及び泡混合設備から放水砲までの可搬型ホース敷設を行い，放水砲に可搬型ホースを接続する。
- ⑤ 災害対策要員は，現場で放水砲噴射位置（噴射角度，旋回角度）を調整する。また，可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備の設置，可搬型ホースの敷設，接続の完了を発電所対策本部長に報告する。
- ⑥ 発電所対策本部長は，系統構成完了を確認後，災害対策要員に可搬型大容量海水送水ポンプ車による送水開始を指示する。
- ⑦ 災害対策要員は，現場で泡混合設備を起動する。
- ⑧ 災害対策要員は，現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車を起動し，放水砲による消火を開始する。また，発電所対策本部長へ報告する。
- ⑨ 災害対策要員は，現場で適宜，泡消火薬剤の補給を実施する。
- ⑩ 災害対策要員は，現場で可搬型大容量海水送水ポンプ車の運転状態を継続監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の補給を実施する（燃料

を補給しない場合，可搬型大容量海水送水ポンプ車は約 3.1 時間の運転が可能)。

(c) 操作の成立性

可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による泡消火は，現場にて災害対策要員 6 名で実施する。所要時間は，手順着手から 335 分以内で準備を完了することとしている。

放水開始から約 20 分 (20,000L/min) の泡消火を行うために，泡消火薬剤を 4,000L (1,000L×4) 配備している。

泡消火薬剤は，放水流量 (約 20,000L/min) の 1% 濃度で自動注入となる。

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

可搬型ホース等の接続については速やかに作業ができるように可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所に使用工具及び可搬型ホースを配備する。

可搬型大容量海水送水ポンプ車からの可搬型ホースの接続は，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 1.12.15, 1.12.16, 1.12.17)

(3) 重大事故等時の対応手段の選択

航空機燃料火災への対応は，各消火手段に対して異なる要員

で対応することから、準備完了したものから泡消火を開始する。

化学消防自動車による泡消火に用いる化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火又は大規模火災用消防自動車による泡消火は、可搬型大容量海水送水ポンプ車、泡混合設備及び放水砲による泡消火を開始するまでのアクセスルートを確認するための泡消火、要員の安全確保のための泡消火、航空機燃料の飛散による延焼拡大防止のための広範囲の泡消火を行う。

可搬型大容量海水送水ポンプ車、放水砲及び泡混合設備による泡消火は、航空機燃料火災を約 $1,200\text{m}^3/\text{h}$ の流量で消火する。

初期対応において、アクセスルートを確認するための泡消火、要員の安全確保のための泡消火、航空機燃料の飛散による延焼拡大防止のための消火活動については、車両の移動が容易で、機動性が高い化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車を優先する。

なお、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による消火活動が使用できない等の場合は、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による消火活動又は大規模火災用消防自動車による消火活動を実施する。

使用する水源について、化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車は、屋外消火栓、原水槽及び防火水槽のうち、いずれの水源でも同じ準備時間のため、大容量である原水槽を優先する。原水槽が使用できなければ屋外消火栓又は防火水槽を使用する。

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲は、代替給水ピット、原水槽又は海水のうち、準備時間が短い代替給水ピットを優先する。

大規模火災用消防自動車は、原水槽、防火水槽又は海水のうち、準備時間が短い原水槽又は防火水槽を優先する。

可搬型大容量海水送水ポンプ車、泡混合設備及び放水砲による泡消火の水源は、大流量の放水であるため海水を使用する。

1.12.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

可搬型大容量海水送水ポンプ車への燃料補給に関する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

可搬型大型送水ポンプ車への燃料補給に関する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

第 1.12.1 表 機能喪失を想定する設計基準事故対処設備と整備する手順

対応手段，対処設備，手順書一覧（1/2）

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類*6	整備する手順書	手順書の分類	
炉心の著しい損傷・原子炉格納容器及びアニユラス部の破損	-	大気への放射性物質の拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車*1 可搬型ホース 放水砲*1 非常用取水設備 燃料補給設備*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 発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書	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 発電所対策本部用手順書
			ガンマカメラ サーモカメラ	自主対策設備			
		海洋への放射性物質の拡散抑制	集水栅シルトフェンス	重大事故等対処設備	a	発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書	発電所対策本部用手順書
			放射性物質吸着剤 荷揚場シルトフェンス	自主対策設備			
使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷	-	大気への放射性物質の拡散抑制	可搬型大型送水ポンプ車*3*4 可搬型ホース ホース延長・回収車（送水車用） 可搬型スプレイノズル*4 非常用取水設備 燃料補給設備*2	重大事故等対処設備	a	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順書 発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書	故障及び設計基準事故に対処する運転手順書 発電所対策本部用手順書
			可搬型大型送水ポンプ車*3 可搬型ホース ホース延長・回収車（送水車用） 代替給水ビット 原水槽*5 2次系純水タンク*5 ろ過水タンク*5 可搬型スプレイノズル 燃料補給設備*2 ガンマカメラ サーモカメラ	自主対策設備			
			可搬型大容量海水送水ポンプ車*1 可搬型ホース 放水砲*1 非常用取水設備 燃料補給設備*2	重大事故等対処設備	a	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順書 発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書	故障及び設計基準事故に対処する運転手順書 発電所対策本部用手順書
		海洋への放射性物質の拡散抑制	集水栅シルトフェンス	重大事故等対処設備	a	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順書 発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順書	故障及び設計基準事故に対処する運転手順書 発電所対策本部用手順書
			放射性物質吸着剤 荷揚場シルトフェンス	自主対策設備			

*1：可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により海水を放水する。
 *2：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。
 *3：手順は「1.11使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」にて整備する。
 *4：可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルにより海水をスプレイする。
 *5：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。
 *6：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 (2/2)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類*4	整備する手順書	手順書の分類
原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災	-	初期対応における延焼防止措置	可搬型大型送水ポンプ車 *1 可搬型ホース ホース延長・回収車 (送水車用) 消防ホース 代替給水ビット 原水槽 *2 2次系純水タンク *2 ろ過水タンク *2 屋外消火栓 防火水槽 化学消防自動車 水槽付消防ポンプ自動車 小型放水砲 資機材運搬車両 (泡消火薬剤) 泡消火薬剤コンテナ式運搬車 大規模火災用消防自動車 非常用取水設備 燃料補給設備 *3	自主対策設備	航空機衝突による大規模火災時に対応する手順書	発電所対策本部用手順書
		航空機燃料火災への泡消火	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 *3	重大事故等対処設備	航空機衝突による大規模火災時に対応する手順書	発電所対策本部用手順書

*1 : 可搬型大型送水ポンプ車は、泡消火及び延焼防止処置に使用するものである。
 *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。
 *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 : 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

第 1.12.2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧 (1/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.12.2.1 炉心の著しい損傷，原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制			
a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制	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) ・ 代替格納容器スプレィポンプ出口積算流量
	操作	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)
		周辺環境の放射線量率	・ モニタリングポスト ・ モニタリングステーション
b. ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所絞り込み	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) ・ 代替格納容器スプレィポンプ出口積算流量
		操作	—
	(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制 a. 海洋への拡散抑制設備 (シルトフェンス) による海洋への放射性物質の拡散抑制		
(a) 集水樹シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	判断基準	「1.12.2.1(1) a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	—
(b) 荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	判断基準	「1.12.2.1(1) a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	—
(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制			
b. 海洋への拡散抑制設備 (放射性物質吸着剤) による海洋への放射性物質の拡散抑制	判断基準	「1.12.2.1(1) a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	—

監視計器一覧 (2/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制			
a. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインズルによる大気への放射性物質の拡散抑制	判断基準	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}	
		・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}	
	使用済燃料ピット周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピットエリアモニタ ^{※1}	
		・ 排気筒ガスモニタ	
		・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}	
	使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}	
	周辺環境の放射線量率	・ モニタリングポスト	
・ モニタリングステーション			
操作	「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」のうち、1.11.2.2(1)a.「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ」にて整備する。		

- ※1：通常時使用する計器
- ※2：重大事故等時使用する計器
- ※3：可搬型設備

監視計器一覧 (3/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制			
b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制	判断基準	使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※1}
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
	使用済燃料ピット周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ^{※2※3} 	
	使用済燃料ピットの状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2} 	
	周辺環境の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングポスト 	
		<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングステーション 	
	操作	「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」のうち、1.11.2.2(1) b. 「代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ」にて整備する。	

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (4/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制			
c. 原水槽を水源とした可搬型 大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイ ノズルによる大気への放射性物質の 拡散抑制	判断 基準	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※1}
		使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
		使用済燃料ピット 周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}
		使用済燃料ピット の状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2}
		周辺環境の放射線 量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングポスト
			<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングステーション
	操 作	「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」のうち、 1.11.2.2(1) c. 「原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ 車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのス プレイ」にて整備する。	

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (5/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.12.2.2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順 (1) 大気への放射性物質の拡散抑制			
d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車 及び放水砲による大気への放射性 物質の拡散抑制	判断 基準	1.12.2.2(1) a. 「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び 可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑 制」と同様。	
	操作	使用済燃料ピット の温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※1}
		使用済燃料ピット の水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
		使用済燃料ピット 周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1}
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}
		使用済燃料ピット の状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2}
		周辺環境の放射線 量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングポスト ・ モニタリングステーション
e. ガンマカメラ又はサーモカメラによる 放射性物質漏えい箇所絞り込み	判断 基準	1.12.2.2(1) a. 「海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び 可搬型スプレイノズルによる大気への放射性物質の拡散抑 制」と同様。	
	操作	—	
(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制 a. 海洋への拡散抑制設備 (シルトフェンス) による海洋への放射性物質の拡散抑制			
(a) 集水樹シルトフェンスによる 海洋への放射性物質の拡散抑制	判断 基準	1.12.2.2(1) d. 「可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲 による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	
(b) 荷揚場シルトフェンスによる 海洋への放射性物質の拡散抑制	判断 基準	1.12.2.2(1) d. 「可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲 による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	
(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制			
b. 海洋への拡散抑制設備 (放射性 物質吸着剤) による海洋への放射性 物質の拡散抑制	判断 基準	1.12.2.2(1) d. 「可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲 による大気への放射性物質の拡散抑制」と同様。	
	操作	—	

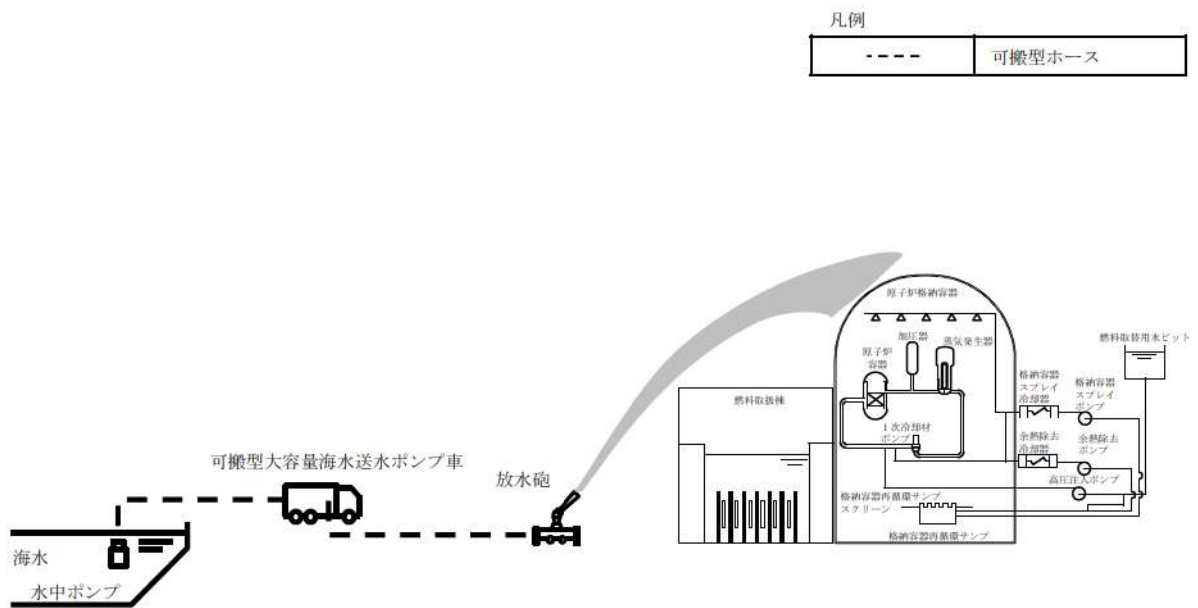
※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (6/6)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.12.2.3 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順 (1) 初期対応における延焼防止処置		
a. 化学消防自動車及び 水槽付消防ポンプ自動車による泡消火	判断 基準	—
	操作	水源の確保 ・ ろ過水タンク水位
b. 可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火	判断 基準	—
	操作	—
c. 大規模火災用消防自動車による泡消火	判断 基準	—
	操作	—
(2) 航空機燃料火災への泡消火		
a. 可搬型大容量海水送水ポンプ車, 放水砲及び泡混合設備による 航空機燃料火災への泡消火	判断 基準	—
	操作	—

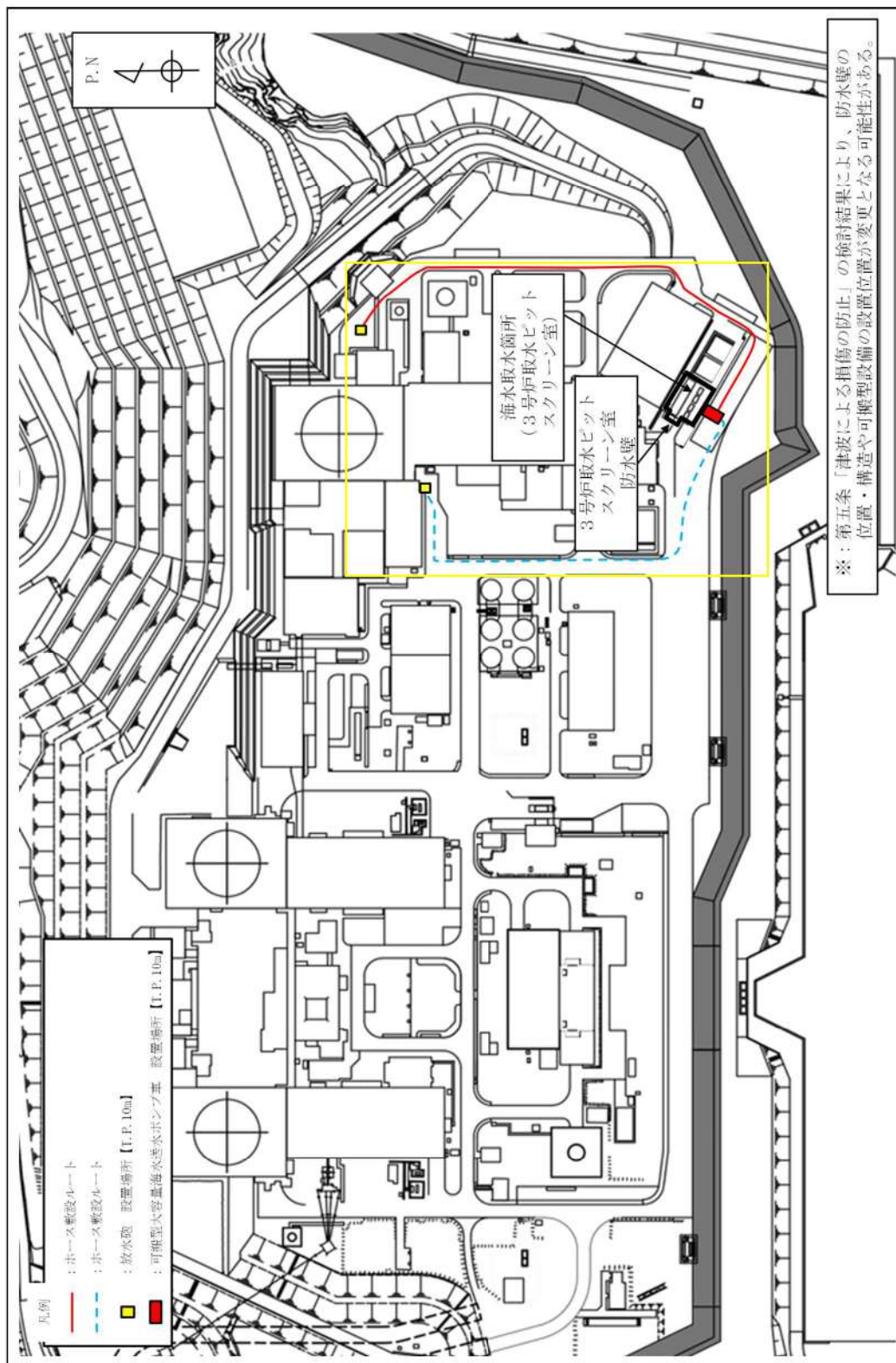


第 1.12.1 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気
への放射性物質の拡散抑制 概要図

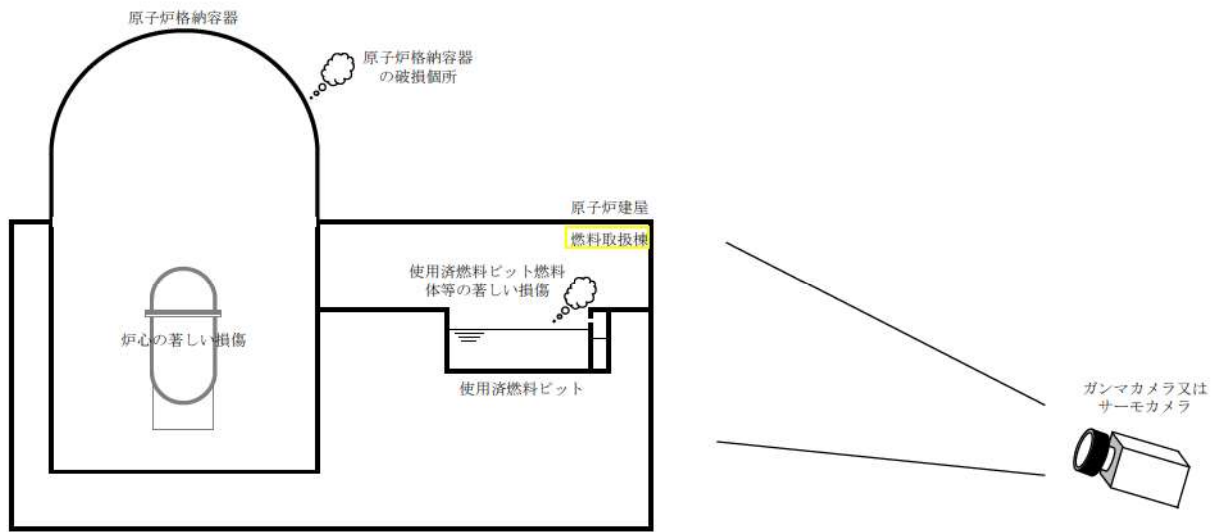
手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考	
		1	2	3	4	5	6		
可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への拡散抑制	3						可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への拡散抑制 280分 ▽	操作手順	
可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制	災害対策要員 A～C	保管場所への移動 ^{※1※2}							③
		可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動、設置、可搬型ホースの敷設、接続 ^{※3}							③④
		可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動 ^{※6}							⑧
		放水準備、放水 ^{※6}							⑧
	災害対策要員 D～F	保管場所への移動 ^{※1※2}							
		放水砲の運搬、設置 ^{※4}							⑤⑥
		可搬型ホースの敷設、接続 ^{※5}							⑧
		放水準備、放水 ^{※7}							⑧

- ※1：可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア，可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア
- ※2：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
- ※3：可搬型大容量海水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，可搬型大容量海水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
- ※4：放水砲の運搬時間として，51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近又はタービン建屋付近までを想定した移動時間及び放水砲の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5：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：可搬型大容量海水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
- ※7：放水実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.12.2 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制 タイムチャート



第 1.12.3 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制 ホース敷設ルート及び放水砲の設置位置図



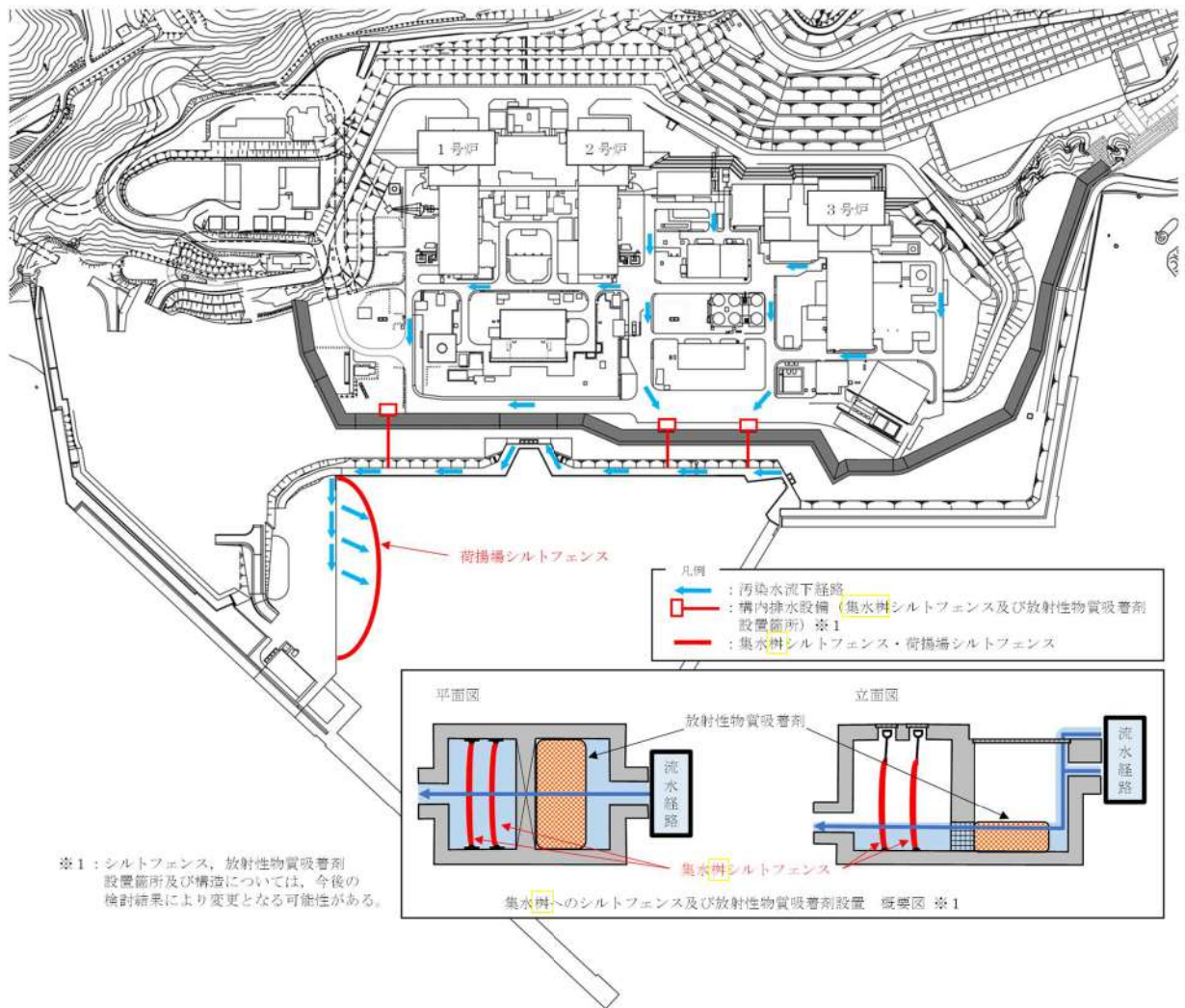
第 1.12.4 図 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質
漏えい箇所の絞り込み 概要図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)				備考
		1	2	3	4	
		ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み開始 60分 ▽				操作手順
ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の絞り込み	運転班員 A, B	2	ガンマカメラ又はサーモカメラ設置 ※1※2			②③

※1: ガンマカメラ又はサーモカメラの保管場所は緊急時対策所

※2: ガンマカメラ又はサーモカメラの緊急時対策所から原子炉建屋付近までの運搬及び設置を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.12.5 図 ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質
漏えい箇所の絞り込み タイムチャート



第 1.12.6 図 海洋への放射性物質の拡散抑制設備 設置位置図

手順の項目	要員(数)	経過時間(時間)								備考	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
					集水桟シルトフェンスによる 海洋への拡散抑制開始 120分 ▽						操作手順
						210分 集水桟シルトフェンス 2重目設置					
集水桟シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	放管班員 A～C	3	保管場所への移動, 集水桟シルトフェンス運搬 ^{※1※2}								②
			集水桟シルトフェンス1重目設置 ^{※3}								②③④⑤
			集水桟シルトフェンス2重目設置 ^{※3}								⑥

- ※1: 集水桟シルトフェンスの保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)
 ※2: 緊急時対策所から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及び
 集水桟シルトフェンス設置場所までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 集水桟シルトフェンスの設置を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

手順の項目	要員(数)	経過時間(時間)							備考		
		1	2	3	4	5	6	7			
									荷揚場シルトフェンスによる 海洋への拡散抑制開始 310分 ▽	操作手順	
荷揚場シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	放管班員 A～F	6	保管場所への移動 ^{※1※2}								②
			荷揚場シルトフェンスの運搬 ^{※3}								
			荷揚場シルトフェンス設置 ^{※4}								③

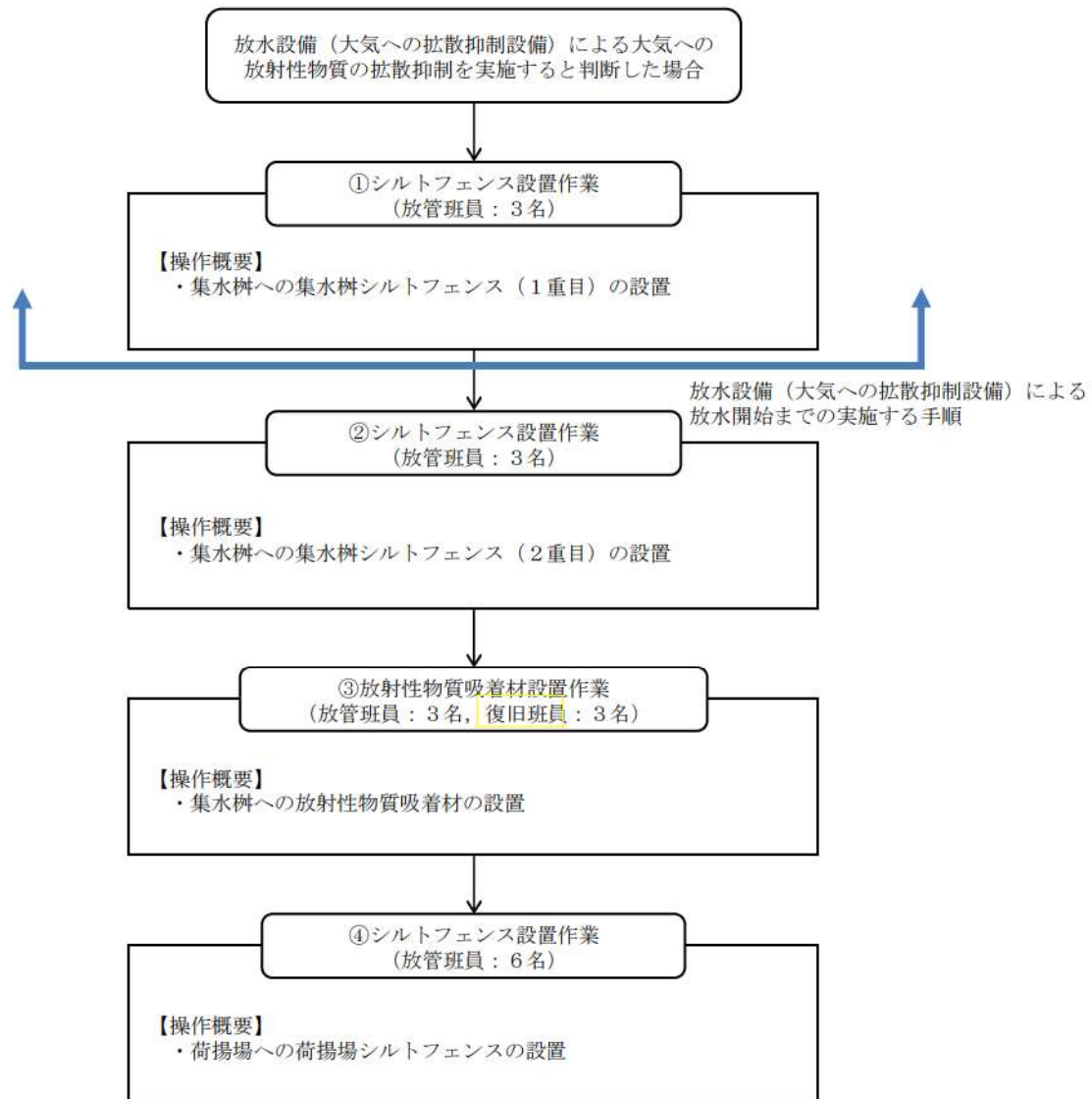
- ※1: 荷揚場シルトフェンスの保管場所は構内保管場所
 ※2: 緊急時対策所から構内保管場所までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 構内保管場所から荷揚場シルトフェンス設置場所までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※4: 荷揚場シルトフェンスの設置を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.12.7 図 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による
海洋への放射性物質の拡散抑制 タイムチャート

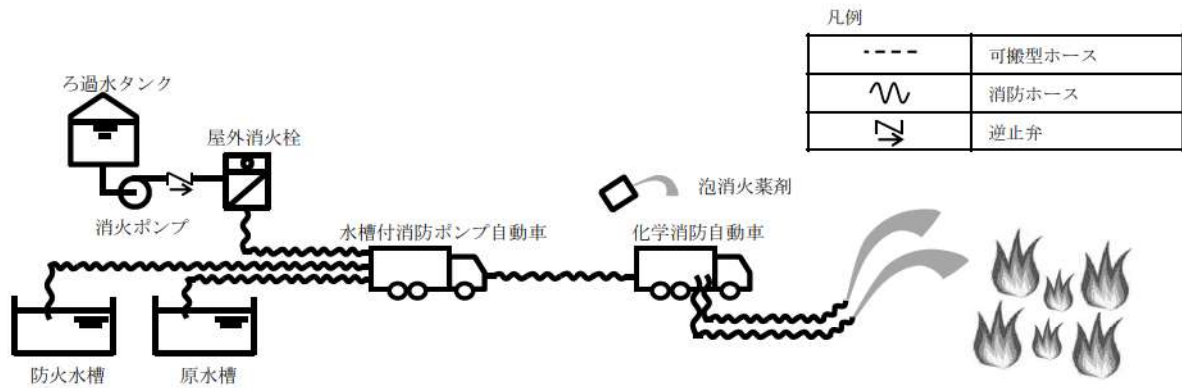
手順の項目	要員(数)	経過時間(時間)				備考	
		1	2	3	4		
					放射性物質吸着剤による 海洋への拡散抑制開始 250分 ▽	操作手順	
海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制	復旧班員 A～C	3	バックホウによる移動 ^{※1※2}				②
			放射性物質吸着剤の設置 ^{※4}				③
	放管班員 A～C	3	保管場所への移動, 放射性物質吸着剤の運搬 ^{※1※3}				②
			放射性物質吸着剤の設置 ^{※4}				③

- ※1: バックホウの保管場所は1号炉西側31mエリア, 2号炉東側31mエリア(b),
 放射性物質吸着剤の保管場所は51m倉庫・車庫エリア, 2号炉東側31mエリア(a)
 ※2: 緊急時対策所から1号炉西側31m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及び
 放射性物質吸着剤の設置場所までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 緊急時対策所から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及び
 放射性物質吸着剤の設置場所までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※4: 放射性物質吸着剤の設置を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

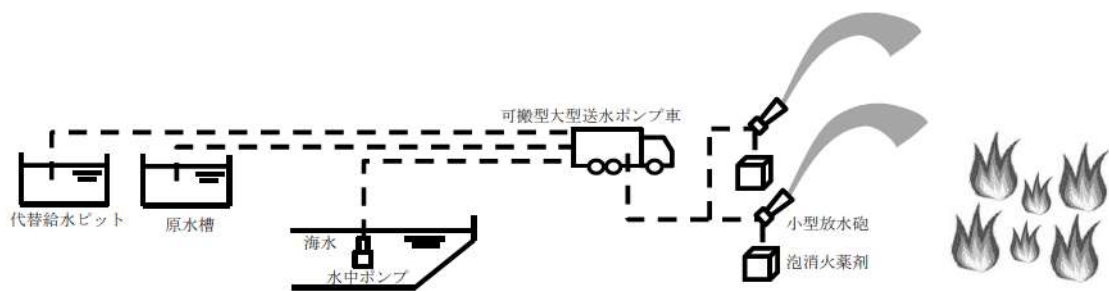
第 1.12.8 図 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による
海洋への放射性物質の拡散抑制 タイムチャート



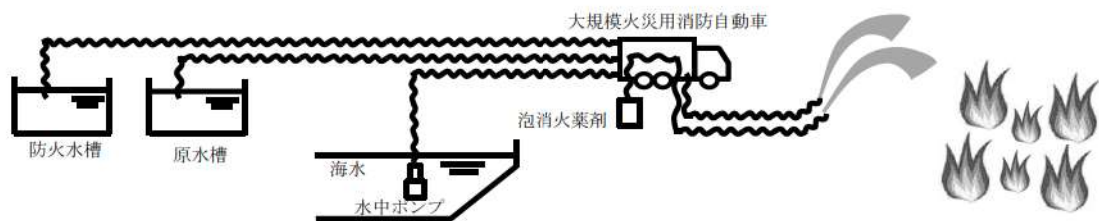
第 1.12.9 図 海洋への放射性物質の拡散手順の流れ



化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火



可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火



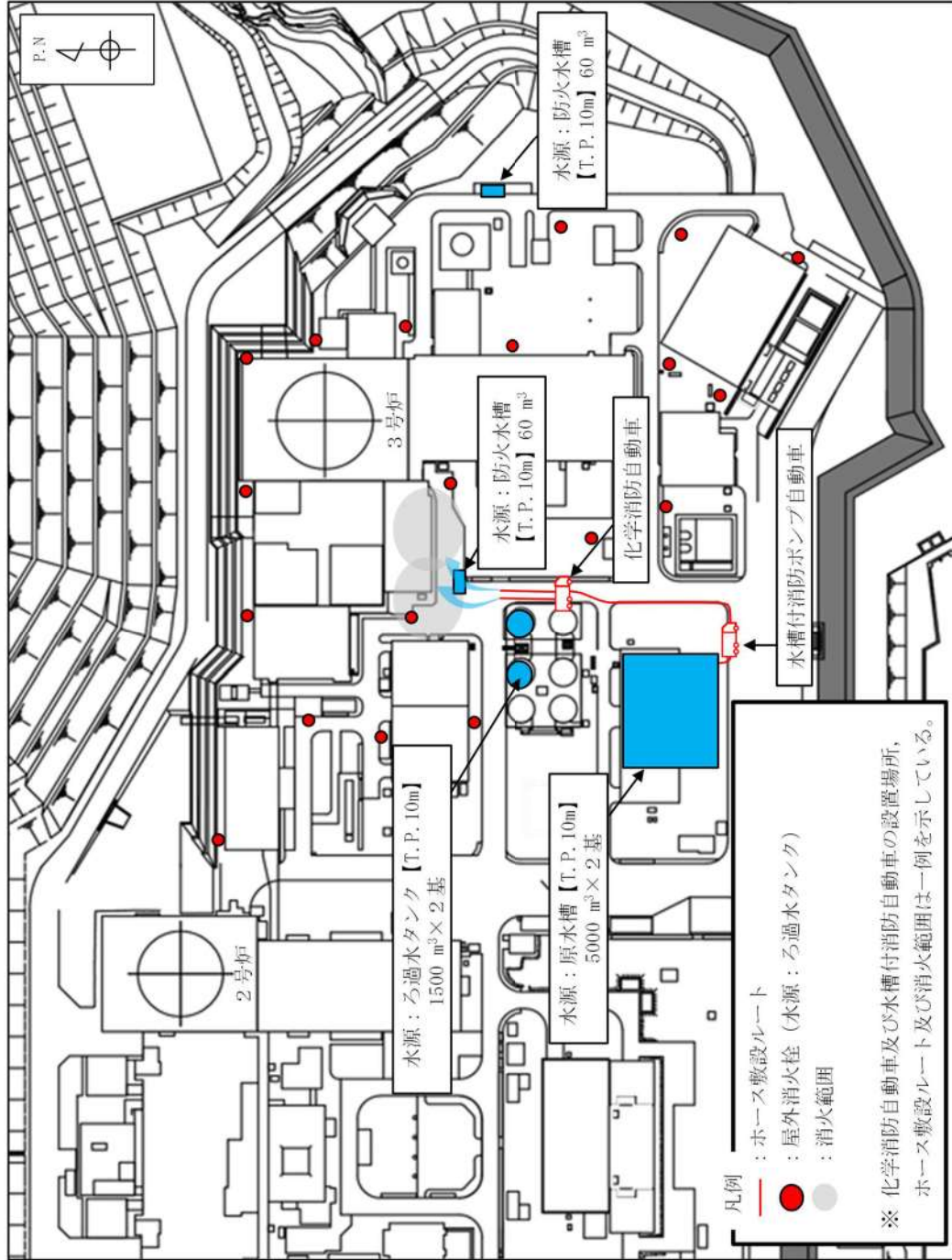
大規模火災用消防自動車による泡消火

第 1.12.10 図 初期対応における延焼防止処置 概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（分）					備考
		10	20	30	40	50	
				化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火開始 30分 ▽			操作手順
化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火	消火要員 A～E	5		化学消防自動車、水槽付消防ポンプ自動車の移動 ^{※1※2}			③
				化学消防自動車の移動、設置、 消防ホース敷設、接続 ^{※3}			③④
				化学消防自動車の起動 ^{※5}			⑤⑥
	消火要員 F～H	3		移動 ^{※2}			③
				水槽付消防ポンプ自動車の移動、設置、 消防ホース敷設、接続 ^{※4}			③④
				水槽付消防ポンプ自動車の起動 ^{※6}			⑤⑥

- ※1：化学消防自動車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア、
水槽付消防ポンプ自動車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア、
資機材運搬用車両（泡消火薬剤）の保管場所は51m倉庫・車庫エリア
- ※2：51m倉庫・車庫エリアから3号炉出入管理建屋までの移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※3：化学消防自動車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間、
化学消防自動車の設置実績及び消防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
- ※4：水槽付消防ポンプ車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間、
水槽付消防ポンプ車の設置実績及び消防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
- ※5：化学消防自動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
- ※6：水槽付消防ポンプ自動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 1.12.11 図 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による
泡消火 タイムチャート



第 1.12.12 図 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火

ホース敷設ルート図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 1:40分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火(代替給水ビッドを水源とした場合)	消火要員 A~E	5	可搬型大型送水ポンプ車、泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※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 ^{※3}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※6}	放水準備、放水 ^{※5}		③ ④⑤ ⑥⑦
	消火要員 F~H	3	移動 ^{※2}	泡消火薬剤運搬、設置、 小型放水砲設置 ^{※4※5}				③ ⑤

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)
泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
- ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から代替給水ビッドまでを想定した移動時間、可搬型ホースの敷設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
- ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から代替給水ビッドまでを想定した移動時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5: 泡消火薬剤及び小型放水砲設置完了後、可搬型ホース敷設、接続作業に合流する
- ※6: 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

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 1:80分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火(原水槽を水源とした場合)	消火要員 A~E	5	可搬型大型送水ポンプ車、泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※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 ^{※3}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※6}	放水準備、放水 ^{※5}		③ ④⑤ ⑥⑦
	消火要員 F~H	3	移動 ^{※2}	泡消火薬剤運搬、設置、 小型放水砲設置 ^{※4※5}				③ ⑤

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)、泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
- ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5: 泡消火薬剤及び小型放水砲設置完了後、可搬型ホース敷設、接続作業に合流する
- ※6: 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

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 1:80分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火(海水を用いた場合)	消火要員 A~E	5	可搬型大型送水ポンプ車、泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※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 ^{※3}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※6}	放水準備、放水 ^{※5}		③ ④⑤ ⑥⑦
	消火要員 F~H	3	移動 ^{※2}	泡消火薬剤運搬、設置、 小型放水砲設置 ^{※4※5}				③ ⑤

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)、泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
- ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から海水取水箇所(3号炉取水ビッドスクリーン室)までの移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から海水取水箇所(3号炉取水ビッドスクリーン室)までの移動時間に余裕を見込んだ時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5: 泡消火薬剤及び小型放水砲設置完了後、可搬型ホース敷設、接続作業に合流する
- ※6: 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 1.12.13 図 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火
タイムチャート (1/2)

		経過時間 (時間)							備考
		1	2	3	4	5	6		
手順の項目	要員 (数)				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 215分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火 (代替給水ビッドを水源とした場合)	消火要員 A~C	3	可搬型大型送水ポンプ車	泡消火薬剤	コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※2}				③
			可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置				③④⑤
			可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}				⑤
			泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置				⑥⑦
			小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}				
			可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}				
				放水準備、放水 ^{※5}	放水準備、放水 ^{※5}				

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)
 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
 ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から代替給水ビッド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
 ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から代替給水ビッドまでを想定した移動時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※5: 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

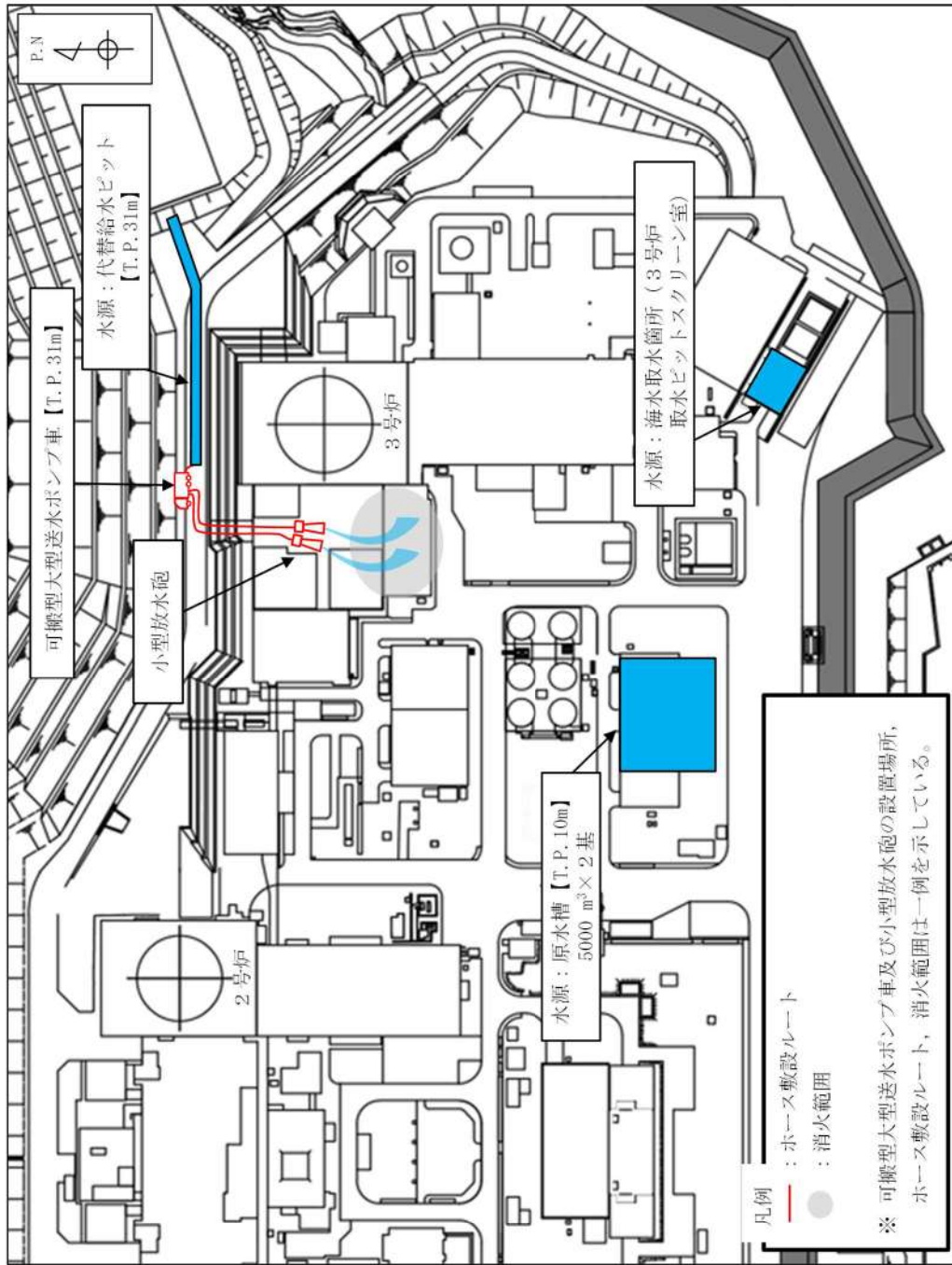
		経過時間 (時間)							備考
		1	2	3	4	5	6		
手順の項目	要員 (数)				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 275分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火 (原水槽を水源とした場合)	消火要員 A~C	3	可搬型大型送水ポンプ車	泡消火薬剤	コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※2}				③
			可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置				③④⑤
			可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}				⑤
			泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置				⑥⑦
			小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}				
			可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}				
				放水準備、放水 ^{※5}	放水準備、放水 ^{※5}				

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)
 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
 ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間、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
 ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※5: 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

		経過時間 (時間)							備考
		1	2	3	4	5	6		
手順の項目	要員 (数)				可搬型大型送水ポンプ車及び 小型放水砲による泡消火開始 300分				操作手順
可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火 (海水を用いた場合)	消火要員 A~C	3	可搬型大型送水ポンプ車	泡消火薬剤	コンテナ式運搬車の移動 ^{※1※2}				③
			可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置	可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置				③④⑤
			可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}	可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}				⑤
			泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置	泡消火薬剤運搬、設置				⑥⑦
			小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}	小型放水砲設置 ^{※4}				
			可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}				
				放水準備、放水 ^{※5}	放水準備、放水 ^{※5}				

- ※1: 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)及び2号炉東側31mエリア(b)
 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の保管場所は構内保管場所
 ※2: 51m倉庫・車庫エリア及び構内保管場所から3号炉出入管理建屋までの移動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移動時間として、3号炉出入管理建屋から海水取水箇所(3号炉取水ビッドスクリーン室)までの移動時間に余裕を見込んだ時間、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
 ※4: 泡消火薬剤コンテナ式運搬車の移動時間として、3号炉出入管理建屋から海水取水箇所(3号炉取水ビッドスクリーン室)までの移動時間に余裕を見込んだ時間及び小型放水砲、泡消火薬剤の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※5: 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 1.12.13 図 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火
 タイムチャート (2/2)



第 1.12.14 図 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火 ホース敷設ルート図

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (分)					備考
		10	20	30	40	50	
大規模火災用消防自動車による泡消火 (原水槽又は防火水槽を水源とした場合)	消火要員 A～E 5				大規模火災用消防自動車による 泡消火開始 35分 ▽		操作手順
			大規模火災用消防自動車の移動 ^{※1※2}				③
				大規模火災用消防自動車の移動, 設置, 消防ホース敷設, 接続 ^{※3}			③④⑤
				大規模火災用消防自動車の起動 ^{※4}			⑥⑦

※1: 大規模火災用消防自動車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア,
資機材運搬用車両 (泡消火薬剤) の保管場所は51m倉庫・車庫エリア

※2: 51m倉庫・車庫エリアから3号炉出入管理建屋までの移動時間に余裕を見込んだ時間

※3: 大規模火災用消防自動車の移動時間として, 3号炉出入管理建屋から原水槽までの移動時間に余裕を見込んだ時間,
大規模火災用消防自動車の設置実績及び消防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

※4: 大規模火災用消防自動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

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (時間)				備考
		1	2	3	4	
大規模火災用消防自動車による泡消火 (海水を用いた場合)	消火要員 A～E 5			大規模火災用消防自動車による 泡消火開始 75分 ▽		操作手順
			大規模火災用消防自動車の移動 ^{※1※2}			③
				大規模火災用消防自動車の移動, 設置, 消防ホース敷設, 接続 ^{※3}		③④⑤
				大規模火災用消防自動車の起動 ^{※4}		⑥⑦

※1: 大規模火災用消防自動車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア,
資機材運搬用車両 (泡消火薬剤) の保管場所は51m倉庫・車庫エリア

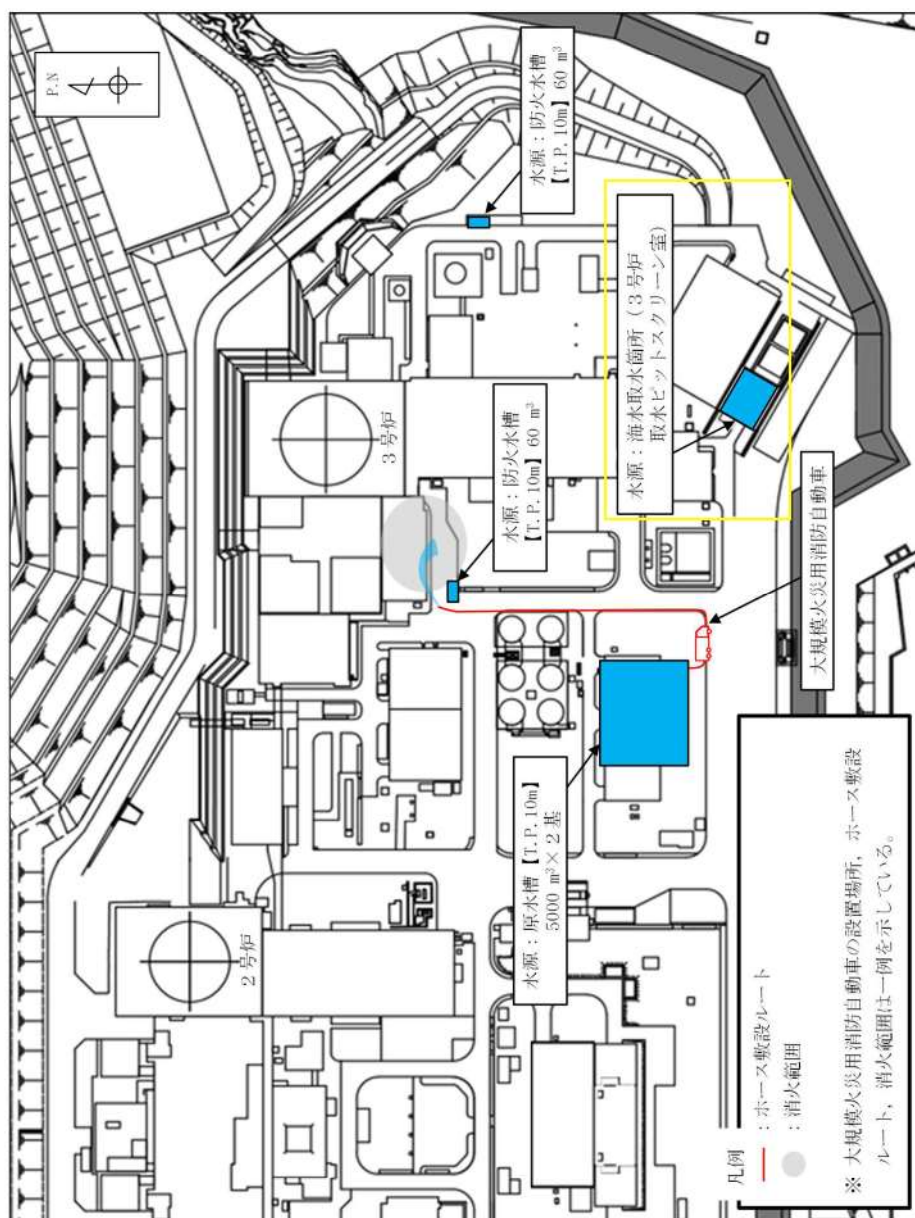
※2: 51m倉庫・車庫エリアから3号炉出入管理建屋までの移動時間に余裕を見込んだ時間

※3: 大規模火災用消防自動車の移動時間として, 3号炉出入管理建屋から海水取水箇所 (3号炉取水ビットスクリーン室)
までの移動時間に余裕を見込んだ時間, 大規模火災用消防自動車の設置実績及び消防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

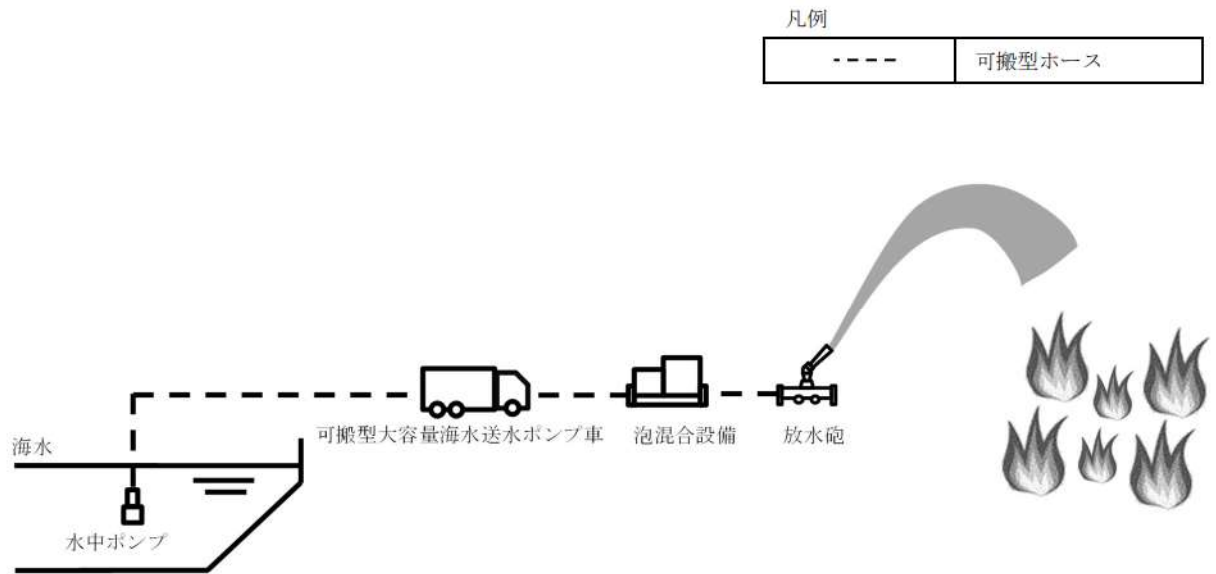
※4: 大規模火災用消防自動車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.12.15 図 大規模火災用消防自動車による泡消火

タイムチャート



第 1.12.16 図 大規模火災用消防自動車による泡消火 ホース敷設ルート図

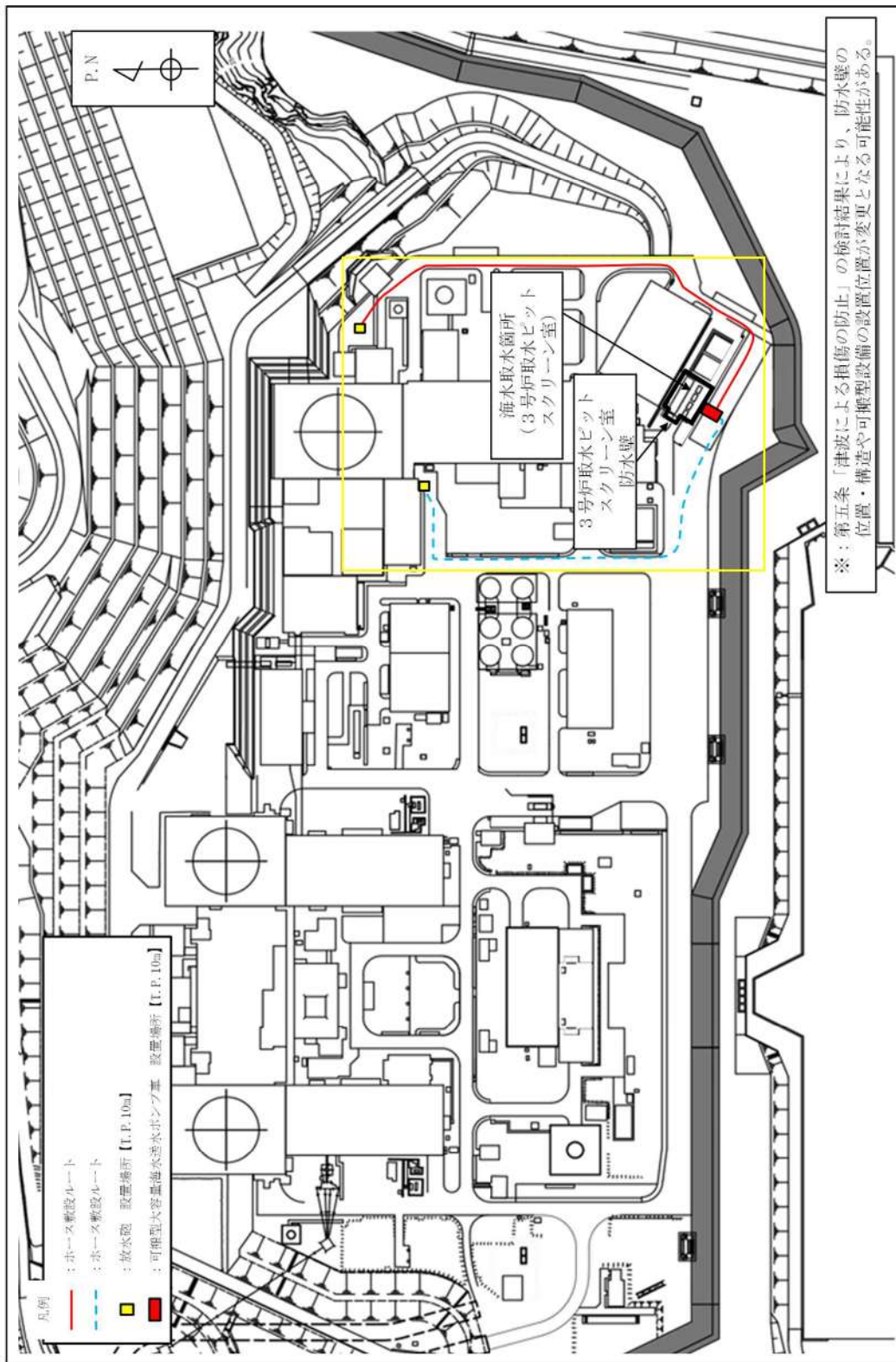


第 1.12.17 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による泡消火 概要図

		経過時間(時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
手順の項目	要員(数)	可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲及び泡混合設備による泡消火開始 335分 ▽						操作手順
可搬型大容量海水送水ポンプ車、放水砲及び泡混合設備による航空機燃料火災への泡消火	災害対策要員 A~C 3	保管場所への移動 ^{※1※2}						②
		可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動、設置、 可搬型ホースの敷設、接続 ^{※3}						②③
		可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動 ^{※7}						⑧
		放水準備、放水 ^{※8}						
	災害対策要員 D~F 3	保管場所への移動 ^{※1※2}						④⑤
		放水砲の運搬、設置 ^{※4}						
		可搬型ホースの敷設、接続 ^{※5}						
		泡混合設備の運搬、設置 ^{※6}						
				放水準備、放水 ^{※8}			⑦⑧	

- ※1：可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア，
可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア，
放水砲の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア，
泡混合設備の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア
- ※2：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
- ※3：可搬型大容量海水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、可搬型大容量海水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
- ※4：放水砲の運搬時間として、51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近又はタービン建屋付近までを想定した移動時間及び放水砲の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5：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：泡混合設備の運搬時間として、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）付近までを想定した運搬時間及び泡混合設備の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※7：可搬型大容量海水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
- ※8：放水実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.12.18 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車、放水砲及び泡混合設備による泡消火 タイムチャート



第 1.12.19 図 可搬型大容量海水送水ポンプ車，放水砲及び泡混合設備による

泡消火 ホース敷設ルート図

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (1/3)

技術的能力審査基準 (1.12)	番号	設置許可基準規則 (五十五条)	技術基準規則 (七十条)	番号
<p>【本文】 発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	①	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	④
<p>【解釈】 1 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、以下に規定する措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。</p>	—	<p>【解釈】 1 第55条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p>	<p>【解釈】 1 第70条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p>	—
<p>a) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。</p>	②	<p>a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。</p>	<p>a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。</p>	⑤
<p>b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。</p>	③	<p>b) 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応できること。</p>	<p>b) 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応できること。</p>	⑥
		<p>c) 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。</p>	<p>c) 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。</p>	⑦
		<p>d) 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。</p>	<p>d) 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。</p>	⑧
		<p>e) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。</p>	<p>e) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。</p>	⑨

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (2/3)

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策								
対応手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	対応手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考			
大気への放射 性物質の 拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車	新設	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧	大気への放射 性物質の 拡散抑制	ガンマカメラ	可搬	60分	2名	自主対策設備 とする理由は 本文参照			
	可搬型ホース	新設			サーモカメラ	可搬						
	放水砲	新設			—	—	—	—	—	—		
	非常用取水設備	既設			—	—	—	—	—	—		
	燃料補給設備	既設 新設			—	—	—	—	—	—	—	
海洋への放射 性物質の 拡散抑制	集水網シルトフェンス	新設	① ③ ④ ⑨	海洋への放射 性物質の 拡散抑制	放射性物質吸着剤	可搬	250分	6名	自主対策設備 とする理由は 本文参照			
					荷揚場シルトフェンス	可搬	310分	6名	自主対策設備 とする理由は 本文参照			
大気への放射 性物質の 拡散抑制	可搬型大型送水ポンプ車	新設	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧	大気への放射 性物質の 拡散抑制	可搬型大型送水ポンプ車	可搬			自主対策設備 とする理由は 本文参照			
	可搬型ホース	新設			可搬型ホース	可搬						
	ホース延長・回収車（送水車用）	新設			ホース延長・回収車（送水車用）	可搬						
	可搬型スプレイノズル	新設			代替給水ビット	常設	代替給水ビット 水源の場合 110分	代替給水ビット 水源の場合 8名				
	非常用取水設備	既設			原水槽	常設	原水槽水源の 場合 150分	原水槽水源の 場合 8名				
	燃料補給設備	既設 新設			2次系純水タンク	常設						
	—	—			ろ過水タンク	常設						
	可搬型大容量海水送水ポンプ車	新設	①		可搬型スプレイノズル	可搬						
	可搬型ホース	新設	②		燃料補給設備	常設 可搬						
	放水砲	新設	④		—	—	—	—		—		
	非常用取水設備	既設	⑤		—	—	—	—		—		
	燃料補給設備	既設 新設	⑦ ⑧		—	—	—	—		—		
	海洋への放射 性物質の 拡散抑制	集水網シルトフェンス	新設		① ③ ④ ⑨	海洋への放射 性物質の 拡散抑制	放射性物質吸着剤	可搬		250分	6名	自主対策設備 とする理由は 本文参照
							荷揚場シルトフェンス	可搬		310分	6名	自主対策設備 とする理由は 本文参照

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (3/3)

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策									
対応手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	対応手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考				
-	-	-	-	初期対応における延焼防止措置	可搬型大型送水ポンプ車	可搬	可搬型大型送水ポンプ車	可搬型大型送水ポンプ車	自主対策設備とする理由は本文参照				
					可搬型ホース	可搬							
					ホース延長・回収車（送水車用）	可搬							
					消防ホース	可搬							
					代替給水ビッド	常設				8名の場合 代替給水ビッド：140分 原水槽：180分 海水：180分	8名又は 3名		
					原水槽	常設							
					2次系純水タンク	常設							
					ろ過水タンク	常設				3名の場合 代替給水ビッド：215分 原水槽：275分 海水：300分			
					屋外消火栓	常設							
					防火水槽	常設							
					化学消防自動車	可搬				化学消防自動車 30分	化学消防自動車 8名		
					水槽付消防ポンプ自動車	可搬							
					小型放水砲	可搬							
					資機材運搬用車両（泡消火薬剤）	可搬							
					泡消火薬剤コンテナ式運搬車	可搬							
				大規模火災用消防自動車	可搬	大規模火災用消防自動車 原水槽又は防火水槽：35分 海水：75分	大規模火災用消防自動車 5名						
				非常用取水設備	常設								
				燃料補給設備	常設 可搬								
航空機燃料火災への泡消火	可搬型大容量海水送水ポンプ車	新設	④ ⑥	-	-	-	-	-	-				
	可搬型ホース	新設											
	放水砲	新設											
	泡混合設備	新設											
	非常用取水設備	既設											
	燃料補給設備	既設 新設											

自主対策設備仕様

機器名称	常設 /可搬	耐震性	容量	揚程	台数
ガンマカメラ	可搬	—	—	—	1台
サーモカメラ	可搬	—	—	—	1台
放射性物質吸着剤	可搬	—	3,195kg	—	1式
荷揚場シルトフェンス	可搬	—	—	—	1本+予備1本
可搬型大型送水ポンプ車	可搬	転倒評価	約300m ³ /h	吐出圧力 約1.3MPa[gage]	4台+予備2台
代替給水ピット	常設	Cクラス	約473m ³	—	1基
原水槽	常設	Cクラス	約5,000m ³	—	2基
2次系純水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³	—	2基
ろ過水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³	—	2基
防火水槽	常設	Cクラス	約60m ³	—	1基
可搬型スプレインノズル	可搬	—	—	—	2台+予備2台
化学消防自動車	可搬	転倒評価	400ℓ/min×2口×両面	85m	1台
水槽付消防ポンプ自動車	可搬	転倒評価	400ℓ/min×2口×両面	85m	1台
小型放水砲	可搬	—	—	—	2台
資機材運搬用車両（泡消火薬剤）	可搬	—	—	—	1台
泡消火薬剤コンテナ式運搬車	可搬	—	—	—	1台
大規模火災用消防自動車	可搬	転倒評価	180m ³ /h	130m	1台

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による
大気への放射性物質の拡散抑制

【放水砲運搬・設置，可搬型ホース等の敷設，可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置，海水取水箇所への水中ポンプ設置等】

1. 作業概要

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により原子炉格納容器及びアニュラス部へ海水を放水するため，放水砲の運搬及び設置，可搬型ホース等の敷設，可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置並びに海水取水箇所への水中ポンプ設置等を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 6名
 作業時間(想定) : 280分
 作業時間(訓練実績等) : 220分(現場移動，放射線防護具着用時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 可搬型大容量海水送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，作業員はヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具(全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性 : 放水砲はホース延長・回収車(放水砲用)を用いて運搬する。

ホース延長・回収車(放水砲用)による可搬型ホースの敷設は，ホース延長・回収車(放水砲用)を運転し，移動しながら可搬型ホースが車上から引き出されることで敷設されることから，作業員が後方から徒歩にて追従しながら可搬型ホースの敷設状況を確認していく作業であり容易である。また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

また，海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは，可搬型大容量海水送水ポンプ車の車載搭載型クレーン，チェンブロック等を使用して設置することから容易にできる。

連絡手段 : 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており，重大事故等の環境下において，通常通信手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備(携帯型)，衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)～ 放水砲設置場所(T.P.10m 原子炉建屋東側)	約400m×2系統	300A	約8本×2系統
海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)～ 放水砲設置場所(T.P.10m タービン建屋西側)	約350m×2系統	300A	約7本×2系統



放水砲運搬



放水砲設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



ホース延長・回収車 (放水砲用)
による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (300A) 接続



可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



放水砲による放水状況 (模擬訓練)

放射性物質拡散抑制手順の作業時間について

1. はじめに

「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」のうち、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質拡散抑制手順については、ホース敷設ルートにより、原子炉建屋東側ルートで280分以内、原子炉建屋西側ルートで280分以内での対応を想定している。この想定は、設備の配備や訓練の実績を踏まえた時間であるが、以下にその詳細を説明する。

(1) 全体の作業時間について

第1図に可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制のタイムチャートを示す。

手順の項目	要員(数)	経過時間(時間)						備考
		1	2	3	4	5	6	
		可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への拡散抑制 280分 ▽						
可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制	災害対策要員 A~C	①	保管場所への移動 ^{※1※2}					
		②	可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動、設置、可搬型ホースの敷設、接続 ^{※3}					
		③	可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動 ^{※6}					
	災害対策要員 D~F	④	放水砲の運搬、設置 ^{※4}					
		⑤	可搬型ホースの敷設、接続 ^{※5}					
		⑥	放水準備、放水 ^{※6}					
		⑦	放水準備、放水 ^{※7}					

- ※1：可搬型大容量海水送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア、可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア、放水砲の保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び1，2号炉北側31mエリア
- ※2：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
- ※3：可搬型大容量海水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、可搬型大容量海水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
- ※4：放水砲の運搬時間として、51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近又はタービン建屋付近までを想定した移動時間及び放水砲の設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5：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：可搬型大容量海水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図 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制手順 タイムチャート

第1図に示す作業の操作時間は第1表のとおりである。

第1表 個別作業の概要及び想定時間
(原子炉建屋東側ルートとした場合)

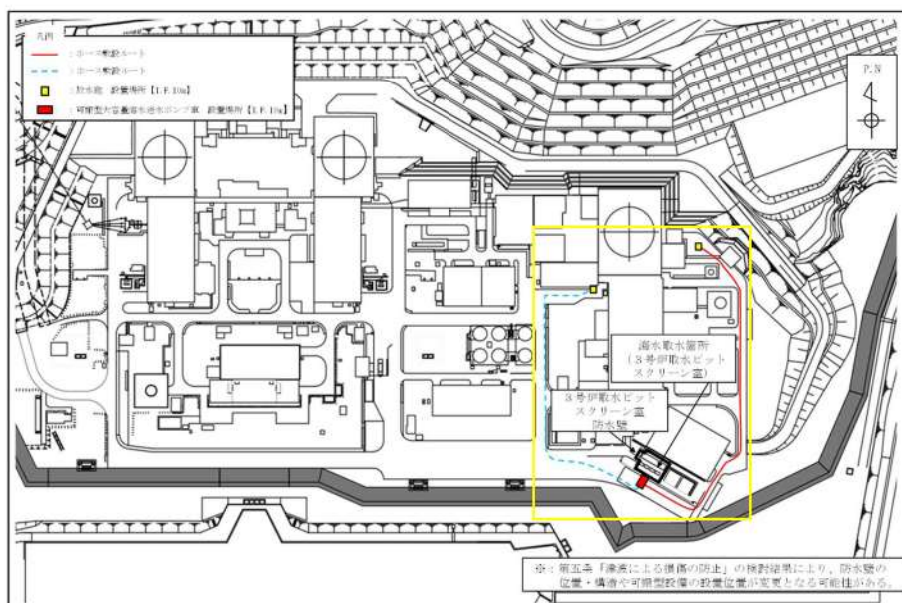
	作業名	想定時間	備考
①	保管場所への移動	30分	[保管場所への移動] ・他の手順と同じ設定とし30分と想定している。 (中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動距離は約750mで実績時間は25分。)
②	可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動・設置	210分 (3名)	[可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動] ・可搬型大容量海水送水ポンプ車の移動は他の手順と同じ設定とし15分と想定している。 (51m倉庫・車庫エリアから3号炉取水ピットスクリーン室までの移動距離は約1,700mで実績時間は9分) [可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置] ・所定の場所への停車時間10分。 ・付属品及び水中ポンプの設置時間として裕度を見込み185分と想定している。
③	放水砲の運搬・設置	40分 (3名)	[放水砲の運搬] ・ホース延長・回収車(放水砲用)の移動は、他の手順と同じ設定とし25分と想定している。 (51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までの運搬距離は約1,950m) [放水砲の設置] ・ホース延長・回収車(放水砲用)から放水砲を下ろし、放水角度を設定する時間として訓練実績を考慮し15分と想定している。
④	可搬型ホースの敷設、接続	170分 (3名)	[3名の内訳] ・ホース延長・回収車(放水砲用)運転:1名 ・ホース敷設:2名(ホースの敷設状況(ねじれ等のないこと)の確認・調整) [可搬型ホースの敷設、接続] ・保管場所～ホース敷設場所の移動時間20分×4=80分 (ホース延長・回収車(放水砲用)2往復分の移動時間を見込んでいる。) ・ホースコンテナ積載及び入替:20分 (ホースコンテナ2台分の積載及び入替を見込んでいる。) ・ホース敷設:30分(ホースコンテナ1台分)×2台分=60分 ・放水砲へのホース接続:10分
⑤	可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動	5分 (1名)	[可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動] ・可搬型大容量海水送水ポンプ車の起動実績を考慮し5分としている。
⑥	放水準備,放水(流量調整・監視)	35分 (3名)	[放水準備] ・ホース水張り:15分 [放水(流量調整・監視)] ・送水状況の確認・流量調整:20分
⑦	放水準備,放水(監視)	40分 (3名)	[放水準備] ・放水砲の角度、設定容量及び接続状態の確認:5分 ・ホース水張り:15分 [放水(監視)] ・放水状況の確認:20分

訓練実績を踏まえ、以上のとおり作業時間を想定しているが、第1表に示す①③④⑦作業(②⑤⑥は除く*)の合計280分と想定している。

※ ②⑤⑥の作業は、第1図のとおり、③④⑦の作業と並行で実施するため合計時間に影響しない。

海水取水箇所と放水砲設置位置のホース敷設ルートを示す。

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制手順については、ホース敷設ルートに関係なく作業時間が 280 分となる。



第2図 海水取水場所と放水砲設置箇所間のホース敷設ルート

(2) 今後の作業時間短縮に向けた取り組みについて

現在は本作業にかかる時間を 280 分としているが、訓練の習熟による作業時間の短縮を今後も行うことで作業時間全体の短縮に向けた取り組みを行っていく。

(3) 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の作業時間と成立性について

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質拡散抑制の手順は、有効性評価で想定する作業がないことから有効性評価への影響はない。

また、「技術的能力 1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」の手順着手の判断基準として、「重大事故等が発生し、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 $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上となり、原子炉格納容器へのスプレイが確認できない場合」としていることから、放射性物質拡散抑制開始に余裕をもって準備に着手する手順としている。

放水砲配置図（原子炉格納容器最上部への放水時）

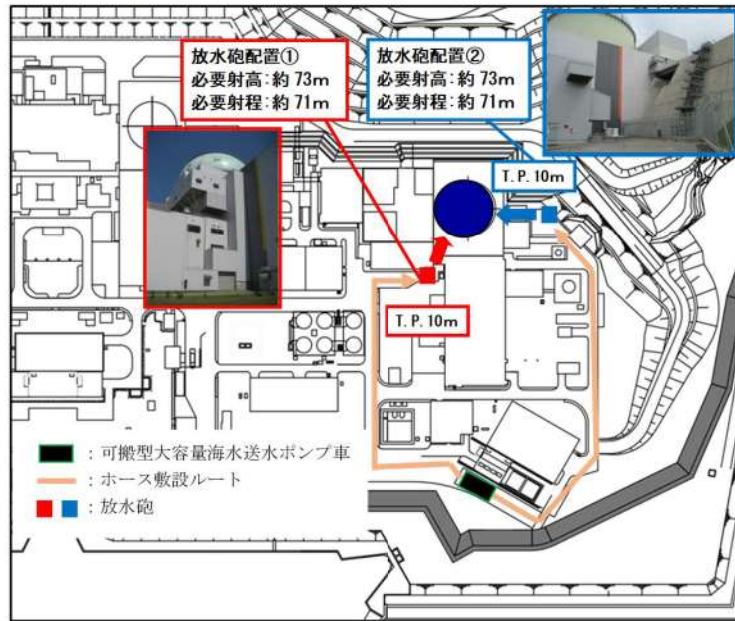
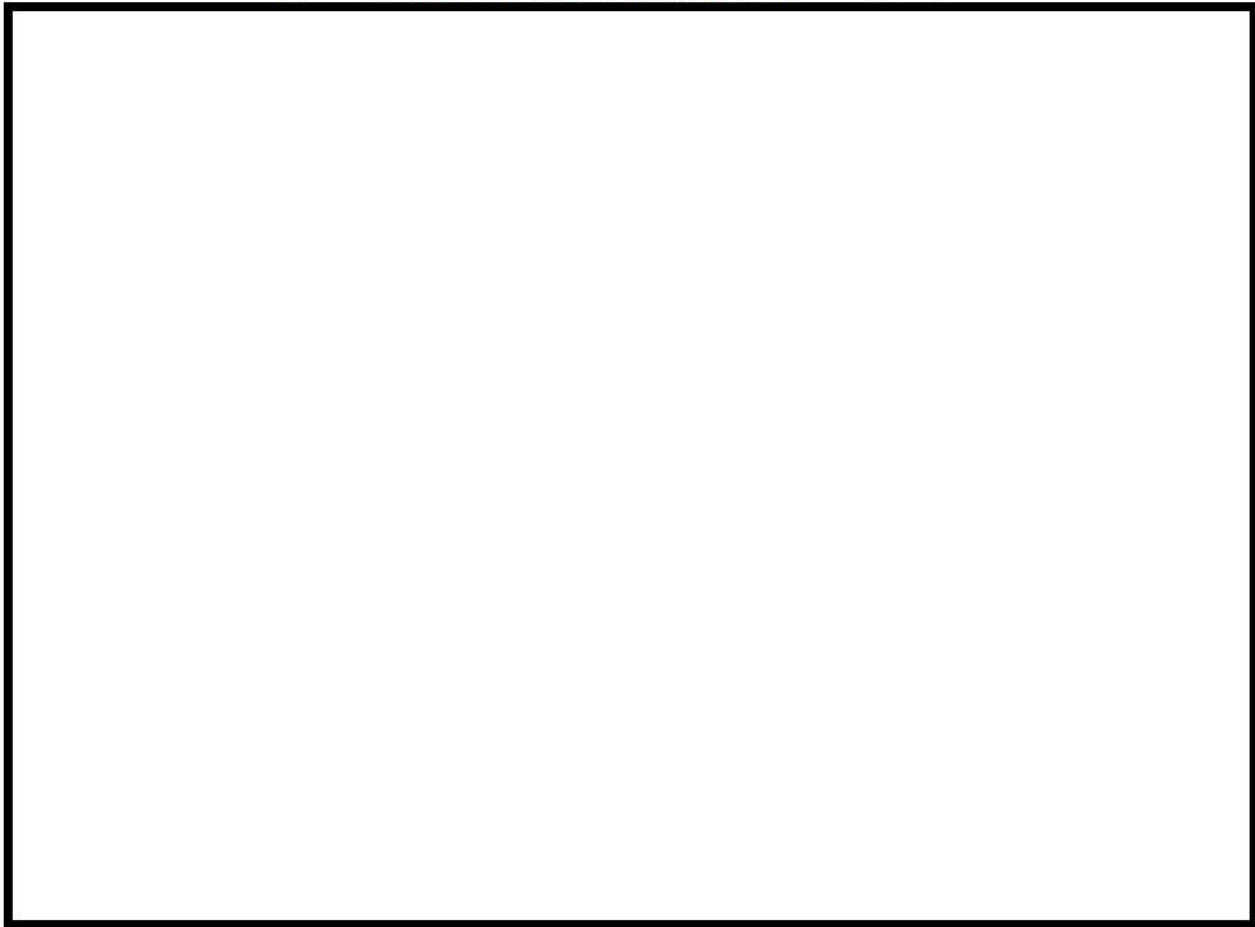


図1 放水砲配置図（原子炉格納容器最上部への放水時）



□ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

放水砲の放射方法について

放水砲の放射方法としては、直線状放射から噴霧状放射への切替えが可能であり、噴霧状放射は直線状放射に比べ射程距離が短くなるものの、より細かい水滴径が期待できる。

放射性プルーム放出時には、放水砲により放水した水により、放射性プルームに含まれる微粒子状の放射性物質が除去されることが期待できるが、微粒子状の放射性物質の粒子径は、 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ と考えられ、この粒子径の微粒子の水滴による除去機構は、水滴と微粒子の慣性衝突作用（水滴径 $0.3\text{mm}\phi$ 前後で最も衝突作用が大きくなる）によるものであり、噴霧状放射を活用することで、その衝突作用に期待できる。また、水滴と微粒子の相対速度を大きくし、水の流量を大きくすることで、除去効果の増大が期待できる。

したがって、プルーム放出時の放水砲の放射方法としては、以下のとおりとする。

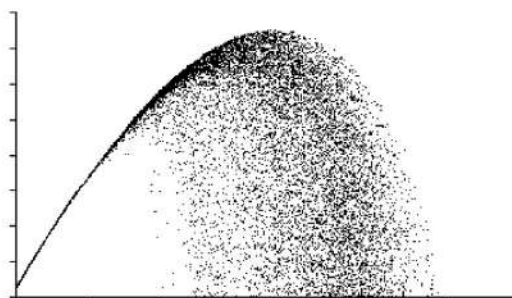
- ・原子炉格納容器の破損口等が確認できる場合

原子炉格納容器損壊部に向けて放水し、噴射ノズルを調整することにより噴霧状で破損口等を覆うことが可能であれば、噴霧状放射を実施する。

- ・原子炉格納容器の損壊部が不明な場合

原子炉格納容器頂部に向けて放水し、原子炉格納容器全体を覆う。

なお、原子炉格納容器頂部のように、直線状放射でしか届かない場合においても、到達点では霧状になっていると考えられることから（第1図参照）、放射性物質の除去に期待できる。



第1図 直線状放射による放水※



第2図 直線状放射による放水状況

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

放水砲による放射性物質の抑制効果について

1. 大気中の放射性物質に対する降雨の影響

大気中の天然の放射性核種は、降雨の影響により、地面に落下し、野外モニタポストの指示変動の要因となる。

(概念図参照)

過去の統計実績から、降雨の影響により、野外モニタポストの指示値は、通常値と比較し、数倍に上昇した実績がある。

(トレンド図参照)

2. 放水砲による放射性物質の抑制効果

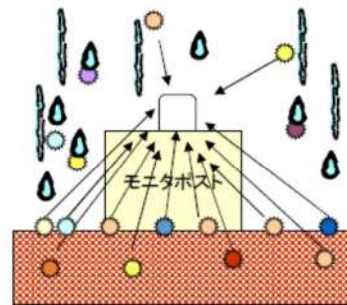
大気中の放射性物質は、一般的な降雨でも地表に落下することから、降雨の10倍以上の水量が確保できる放水砲では、より多くの放射性物質の落下が見込まれる。

○放水砲の放水量・・・約830mm/h

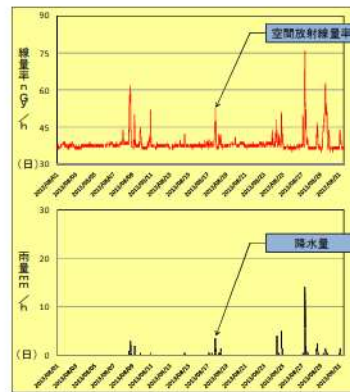
（最大放水量（約1,340m³/h）で、原子炉格納容器トップドーム全体（断面積：約1,605m²）に放水した場合の単位面積当たりの放水量として保守的に評価

○泊発電所付近最大降水量・・・57.5mm/h

（泊発電所付近（観測点寿都）における過去最大の1時間当たりの降水量として保守的に評価



○：天然放射性核種
【概念図】降雨による野外モニタポスト指示変動



【トレンド図】
空間放射線量率と降水量の
トレンド抜粋

ガンマカメラ又はサーモカメラによる放射性物質漏えい箇所の
絞り込み

1. 作業概要

重大事故等により、放水設備（大気への拡散抑制設備）により原子炉格納容器及びアニュラス部又は燃料取扱棟に放水する際に、原子炉格納容器及びアニュラス部又は燃料取扱棟から放出される放射性物質の漏えい箇所を把握し、大気への放射性物質の拡散抑制をより効果的なものとするため、ガンマカメラ又はサーモカメラにより放射性物質や熱を検出し、放射性物質漏えい箇所の絞り込みを行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m, T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 2名
 作業時間（想定） : 60分
 作業時間（訓練実績等） : 60分以内（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 操作の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : ガンマカメラ又はサーモカメラ等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、他の作業における訓練実績等から、夏季と冬季での作業時間に相違がないものと判断できる。

作業性 : ガンマカメラ又はサーモカメラの設置は、市販の三脚を利用して原子炉建屋が見通せる箇所に設置するだけの作業であり、容易に実施可能である。
 作業エリア周辺には作業を実施する上で支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末（PHS）を携行しており、重大事故等の環境下において、通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）により発電所対策本部へ連絡することが可能である。

海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への
放射性物質の拡散抑制

【集水桝シルトフェンスの運搬、集水桝シルトフェンスの設置】

1. 作業概要

汚染水が発電所から海洋に流出する3箇所（構内排水設備の集水桝3箇所）に集水桝シルトフェンスを設置する。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数	:	3名
作業時間（想定）	:	120分（1重目）／210分（2重目）
作業時間（訓練実績等）	:	120分以内（1重目）／210分以内（2重目） （現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

- 移動経路： 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 作業環境： 集水桝シルトフェンス等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。
操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。
なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。
- 作業性： 集水桝シルトフェンスを効率的に運搬できるよう車両を配備する。集水桝シルトフェンスの設置準備は、カーテン部を結束しているロープを外し、両端に固定用ロープを接続するだけの作業であり、容易に準備可能である。また、集水桝シルトフェンス設置も陸上から人力による作業で展開する容易な作業である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。
- 連絡手段： 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末（PHS）を携行しており、重大事故等の環境下において、通常連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）により発電所対策本部へ連絡することが可能である。

海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への
放射性物質の拡散抑制

【荷揚場シルトフェンスの運搬、荷揚場シルトフェンスの設置】

1. 作業概要

荷揚場シルトフェンスを保管場所から設置場所へ運搬し、専用港内（荷揚場）へシルトフェンスを設置する。

2. 作業場所

屋外 T.P. 3.0m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 6名
 作業時間（想定） : 310分
 作業時間（訓練実績等） : 310分以内（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路：夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境：荷揚場シルトフェンス等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性：荷揚場シルトフェンスの設置は、小型船舶を使用せず、人力でシルトフェンスを牽引する容易な作業である。ボックスウォールは、人力で容易に設置できる。

連絡手段：通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末（PHS）を携行しており、重大事故等の環境下において、通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



荷揚場シルトフェンス設置状況
 (赤の遮水壁：ボックスウォール)
 (屋外 T.P. 3.0m)



荷揚場シルトフェンス端部



荷揚場シルトフェンス固定金具



荷揚場シルトフェンス端部と
 固定金具の接続状況

海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への
放射性物質の拡散抑制

1. 作業概要

放水設備（大気への拡散抑制設備）による放射性物質の拡散抑制を実施する場合において、海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制を実施する。

放管班員及び復旧班員は、現場にて、集水柵へ放射性物質吸着剤を設置し、放射性物質を取り除くことで、海洋への放射性物質の拡散を抑制する。

2. 作業場所

屋外 T. P. 10. 3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 6名
作業時間（想定） : 250分
作業時間（訓練実績等） : 250分以内（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 放射性物質吸着剤等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性 : 放射性物質吸着材の運搬作業にはユニック車を使用することで重量物である放射性物質吸着材を効率的に運搬できる。放射性物質吸着材の設置は、バックホウ等により雨水排水路集水柵に吊りおろしにより放射性物質吸着材を投入するため容易に設置可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段 : 通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末（PHS）を携行しており、重大事故等の環境下において、通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）により発電所対策本部へ連絡することが可能である。

可搬型スプレイノズルの性能について

1. 可搬型スプレイノズルと放水砲の性能比較

可搬型スプレイノズルは、建屋全体へ放水を目的とした設計ではなく、使用済燃料ピットにスプレイし、ピット内の燃料の損傷を緩和させること及びピットからの放射性物質放出を低減させることを目的とした設計である。

実用発電用原子炉及びその付属設備の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

条文	解釈
<p>(使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備)</p> <p>第五十四条 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>1 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、本規程第37条3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。</p> <p>2 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）を配備すること。</p> <p>b) 代替注水設備は、設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できるものであること。</p> <p>3 第2項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) スプレイ設備として、可搬型スプレイ設備（スプレイヘッド、スプレイライン及びポンプ車等）を配備すること。</p> <p>b) スプレイ設備は、代替注水設備によって使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合でも、燃料損傷を緩和できるものであること。</p> <p>c) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための設備を整備すること。</p> <p>4 第1項及び第2項の設備として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。</p> <p>a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率に</p>
<p>(工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)</p> <p>第五十五条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>1 第55条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。</p> <p>a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。</p> <p>b) 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に対応できること。</p> <p>c) 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。</p> <p>d) 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。</p> <p>e) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。</p>

・ (燃料取扱棟 T.P. 55m) - (設置 T.P. 32m)
=23m

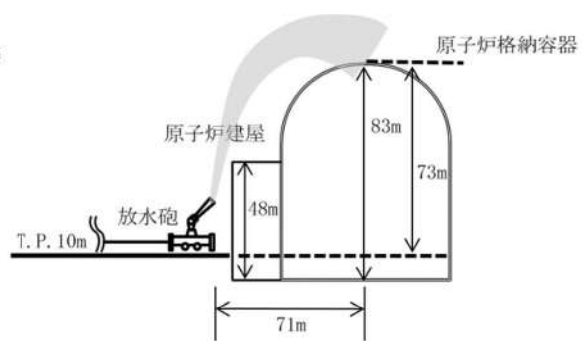
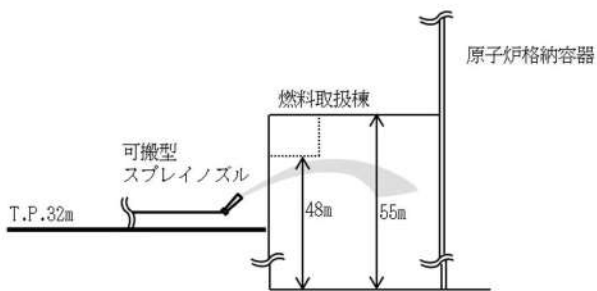
・ (燃料取扱棟 T.P. 48m) - (設置 T.P. 32m)
=16m

可搬型スプレインズル角度 : 30°
最大放水量 : 1900L/min (0.7MPa)



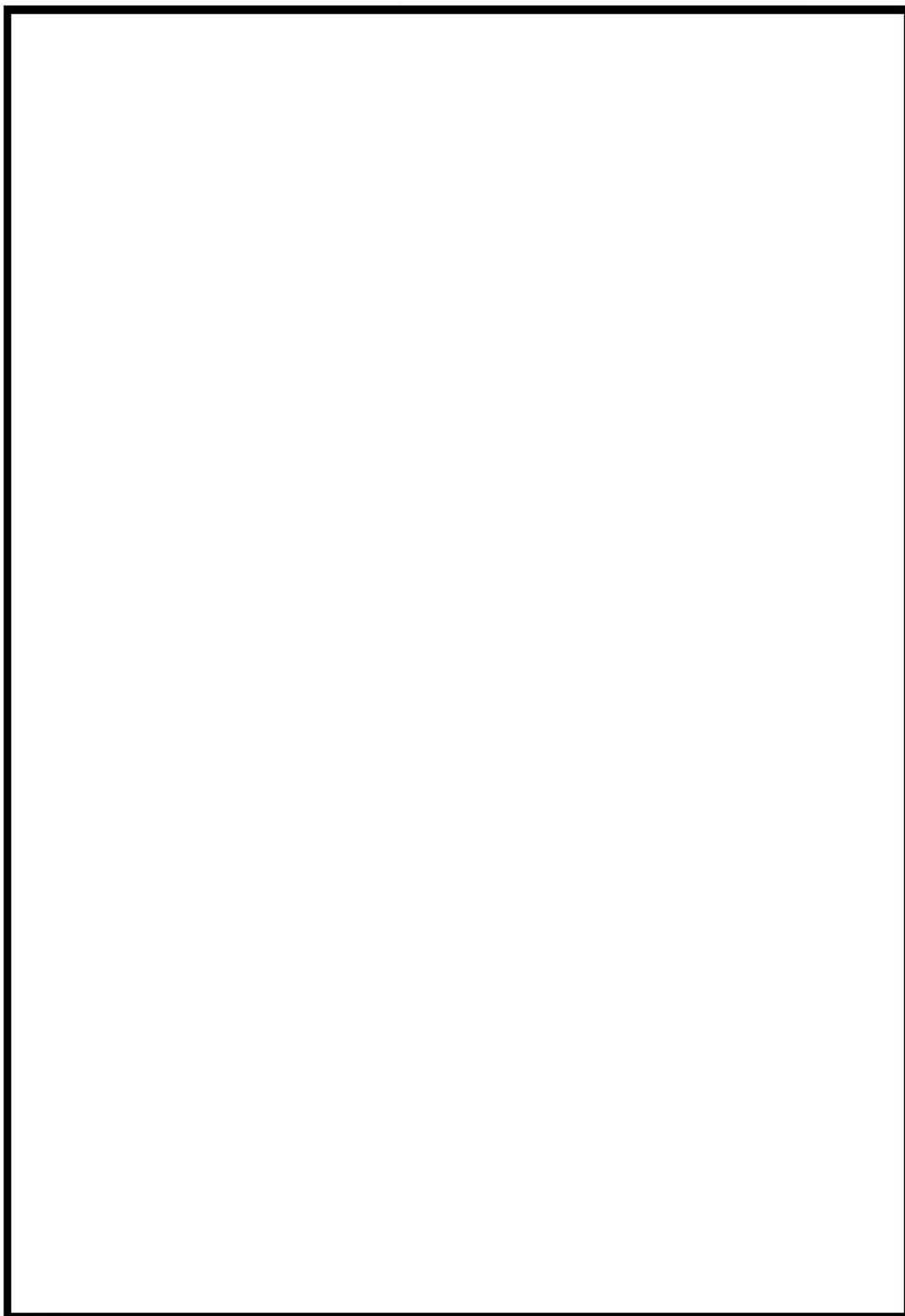
(原子炉格納容器トップ T.P. 83m) - (設置 T.P. 10m)
=73m

放水砲の角度 : 65° ~ 75°
最大放水量 : 20,000L/min (1.0MPa)



: 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. 可搬型スプレインノズル構造図



: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火

【化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車の設置，可搬型ホース敷設及び接続，化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火】

1. 作業概要

水槽付消防ポンプ自動車を使用する水源近傍に設置し，接続を行い，消火活動場所に設置した化学消防自動車へ可搬型ホースを敷設及び接続する。その後，泡消火剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名
 作業時間（想定） : 30分
 作業時間（訓練実績等） : 24分（現場移動時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路：夜間においても，ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境：消火活動を行う要員は，活動を行う際には防火服を着用する。また，耐熱服，空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

※耐熱服及び空気呼吸器は，化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車に常時積載

作業性：消防ホースはホースカー（化学消防自動車に積載）による迅速な運搬が可能であり，消防ホースは容易かつ確実に接続できる仕様である。

なお，ホースカーが使用不可な場合でも，消防ホースは人力で容易に運搬できる仕様である。

連絡手段：通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末（PHS）を携行しており，重大事故等の環境下において，通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



化学消防自動車



水槽付消防ポンプ自動車

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火
 (代替給水ピットを水源とする場合)

【可搬型大型送水ポンプ車の設置、小型放水砲の設置、可搬型ホース敷設及び接続、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火】

1. 作業概要

可搬型大型送水ポンプ車を代替給水近傍に設置し、吸管により代替給水ピットと可搬型大型送水ポンプ車の接続を行い、消火活動場所に設置した小型放水砲へ可搬型ホースを敷設・接続する。その後、泡消火薬剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名 / 3名
 作業時間(想定) : 140分 / 215分
 作業時間(訓練実績等) : 115分以内 / 185分以内(現場移動時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 消火活動を行う要員は、活動を行う際には防火服を着用する。また、耐熱服、空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

作業性 : ホース延長・回収車(送水車用)による可搬型ホース敷設は、ホース延長・回収車(送水車用)を運転しホース敷設ルートを移動しながら可搬型ホースが車上から引き出されることで敷設されることから、敷設された可搬型ホースを確認しながら作業員がホース延長・回収車(送水車用)の後方から徒歩にて追従していく作業であり容易である。また、可搬型ホースの接続は汎用の結合金具により容易かつ確実に接続できる。

代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており、人力で挿入できる。

連絡手段 : 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており、重大事故等の環境下において、通常通信手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



可搬型大型送水ポンプ車



小型放水砲及び泡消火薬剤



ホース延長・回収車 (送水車用) による
可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33.1m)



可搬型ホース (150A) 接続前



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
代替給水ピットへの吸管挿入
(屋外 T. P. 33.1m)
(作業風景は類似作業)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 33.1m)

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火
(原水槽を水源とする場合)

【可搬型大型送水ポンプ車の設置、小型放水砲の設置、可搬型ホース敷設及び接続、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火】

1. 作業概要

可搬型大型送水ポンプ車を原水槽近傍に設置し、吸管により原水槽と可搬型大型送水ポンプ車の接続を行い、消火活動場所に設置した小型放水砲へ可搬型ホースを敷設及び接続する。その後、泡消火薬剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10. 3m, T.P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名 / 3名
 作業時間(想定) : 180分 / 275分
 作業時間(訓練実績等) : 150分以内 / 235分以内(現場移動時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 消火活動を行う要員は、活動を行う際には防火服を着用する。また、耐熱服、空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

作業性 : ホース延長・回収車(送水車用)による可搬型ホース敷設は、ホース延長・回収車(送水車用)を運転しホース敷設ルートを移動しながら可搬型ホースが車上から引き出されることで敷設されることから、敷設された可搬型ホースを確認しながら作業員がホース延長・回収車(送水車用)の後方から徒歩にて追隨していく作業であり容易である。また、可搬型ホースの接続は汎用の結合金具により容易かつ確実に接続できる。

原水槽へ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており、人力で挿入できる。

連絡手段 : 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており、重大事故等の環境下において、通常通信手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



可搬型大型送水ポンプ車



小型放水砲及び泡消火薬剤



ホース延長・回収車（送水車用）による
可搬型ホース敷設
（屋外 T. P. 33.1m）



可搬型ホース（150A）接続前



可搬型ホース（150A）接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
原水槽への吸管挿入
（屋外 T. P. 10.3m）



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
（屋外 T. P. 10.3m）

可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火
(海水を用いる場合)

【可搬型大型送水ポンプ車の設置、小型放水砲の設置、可搬型ホース敷設及び接続、可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火】

1. 作業概要

可搬型大型送水ポンプ車を海水取水箇所を設置し、海水取水箇所に水中ポンプの設置を行い、消火活動場所に設置した小型放水砲へ可搬型ホースを敷設及び接続する。その後、泡消火薬剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T. P. 10. 3m, T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名 / 3名
 作業時間 (想定) : 180分 / 300分
 作業時間 (訓練実績等) : 150分以内 / 265分以内 (現場移動時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 消火活動を行う要員は、活動を行う際には防火服を着用する。また、耐熱服、空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

作業性 : ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設は、ホース延長・回収車 (送水車用) を運転しホース敷設ルートを移動しながら可搬型ホースが車上から引き出されることで敷設されることから、敷設された可搬型ホースを確認しながら作業員がホース延長・回収車 (送水車用) の後方から徒歩にて追従していく作業であり容易である。また、可搬型ホースの接続は汎用の結合金具により容易かつ確実に接続できる。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。

連絡手段 : 通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末 (PHS) を携行しており、重大事故等の環境下において、通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備 (携帯型)、衛星電話設備 (携帯型) により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



可搬型大型送水ポンプ車



小型放水砲及び泡消火薬剤



ホース延長・回収車 (送水車用)
による可搬型ホース敷設
(屋外 T.P. 10.3m)



ホース延長・回収車 (送水車用)
による可搬型ホース敷設
(屋外 T.P. 33.1m)



可搬型ホース (150A) 接続前



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
ポンプ車周辺のホース敷設
(屋外 T.P. 10.3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T.P. 10.3m)

大規模火災用消防自動車による泡消火
(原水槽又は防火水槽を水源とする場合)

【大規模火災用消防自動車の設置、水源への吸管挿入、消防ホース敷設・接続、大規模火災用消防自動車による泡消火】

1. 作業概要

大規模火災用消防自動車を使用する水源近傍へ設置し、水源への吸管挿入並びに大規模火災用消防自動車と接続するとともに、大規模火災用消防自動車から消火活動場所へ消防ホースの敷設及び接続を行う。その後、泡消火薬剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m, T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 5名
 作業時間(想定) : 35分
 作業時間(訓練実績等) : 23分(原水槽を水源とした場合)(現場移動時間を含む。)
 24分(防火水槽を水源とした場合)(現場移動時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 消火活動を行う要員は、活動を行う際には防火服を着用する。また、耐熱服、空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

作業性 : 原水槽又は防火水槽へ挿入する吸管は大規模火災用消防自動車に搭載されており、人力で挿入できる。
 消防ホースは、人力で運搬・敷設が可能な仕様であり、接続はワンタッチ式により容易かつ確実に接続できる。

連絡手段 : 通常の通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており、重大事故等の環境下において、通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



大規模火災消防自動車



水源への吸管挿入
(屋外 T.P. 10.3m)

大規模火災用消防自動車による泡消火
(海水を用いる場合)

【大規模火災用消防自動車の設置、海水取水箇所への水中ポンプ設置、消防ホース敷設・接続、大規模火災用消防自動車による泡消火】

1. 作業概要

大規模火災用消防自動車を海水取水箇所へ設置し、海水取水箇所への水中ポンプの設置並びに大規模火災用消防自動車と接続するとともに、大規模火災用消防自動車から消火活動場所へ消防ホースの敷設及び接続を行う。その後、泡消火薬剤による消火活動を行う。

2. 作業場所

屋外 T. P. 10. 3m, T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 5名
 作業時間(想定) : 75分
 作業時間(訓練実績等) : 66分(現場移動時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 消火活動を行う要員は、活動を行う際には防火服を着用する。また、耐熱服、空気呼吸器は現場の火災状況に応じて着用する。

作業性 : 海水取水箇所へ吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。
 消防ホースは、人力で運搬・敷設が可能な仕様であり、接続はワンタッチ式により容易かつ確実に接続できる。

連絡手段 : 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており、重大事故等の環境下において、通常通信手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。



大規模火災用消防自動車



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10m)

可搬型大容量海水送水ポンプ車、放水砲及び泡混合設備による
航空機燃料火災への泡消火

【放水砲運搬・設置、可搬型ホース等の敷設、可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置、海水取水箇所への水中ポンプ設置、泡混合設備運搬・設置等】

1. 作業概要

可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により航空機燃料火災箇所へ海水を放水するため、放水砲の運搬及び設置、可搬型ホース等の敷設、可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置、海水取水箇所への水中ポンプ設置並びに泡混合設備の運搬及び設置等を行う。

2. 作業場所

屋外 T.P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 6名
作業時間(想定) : 335分
作業時間(訓練実績等) : 275分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 可搬型大容量海水送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから作業可能である。

作業性 : 放水砲及び泡混合設備はホース延長・回収車(放水砲用)を用いて運搬できる。ホース延長・回収車(放水砲用)による可搬型ホース敷設は、ホース延長・回収車(放水砲用)を運転しホース敷設ルートを移動しながら可搬型ホースが車上から引き出されることで敷設されることから、敷設された可搬型ホースを確認しながら作業員がホース延長・回収車(放水砲用)の後方から徒歩にて追従していく作業であり容易である。また、可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり、容易に接続可能である。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは、可搬型大容量海水送水ポンプ車の車載搭載型クレーン、チェーンブロック等を使用して設置する。

連絡手段 : 通常通信手段として電力保安通信用電話設備の携帯電話端末(PHS)を携行しており、重大事故等の環境下において、通常連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)、衛星電話設備(携帯型)により発電所対策本部へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)～ 放水砲設置場所(T.P.10m 原子炉建屋東側)	約400m×2系統	300A	約8本×2系統
海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)～ 放水砲設置場所(T.P.10m タービン建屋西側)	約350m×2系統	300A	約7本×2系統



放水砲運搬



放水砲設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



ホース延長・回収車 (放水砲用)
による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (300A) 接続



可搬型大容量海水送水ポンプ車の設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



泡混合設備運搬



泡混合設備設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



放水砲による放水状況（模擬訓練）

消火設備の消火性能について

1. 化学消防自動車

(1) 消火設備概要

化学消防自動車は、消防法に基づく動力消防ポンプ（A-2級）であり、水源近傍に設置した水槽付消防ポンプ自動車（A-2級）から送水される消火用水を放水する消火設備である。車両に水槽及び泡消火薬剤タンクを有しており、泡消火が可能である。また、車両として移動できることから機動性が高い。第1図に化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車の外観を示す。

射程距離は、約 24.5m(0.7MPa-550L/min；放水銃使用時)の能力を有しており、火災に対して離れた位置から消火活動が可能である。第2図に射程と射高の関係を示す。



第1図 化学消防自動車（写真左）及び水槽付消防ポンプ自動車（写真右）



第2図 射程と射高の関係

: 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。

(2) 消火性能

消火用水を放出する際に消火用水と泡消火薬剤を混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

化学消防自動車を用いた消火活動は、大型航空機衝突時に想定される航空機燃料の飛散による路面火災に加え、衝突時に想定される飛散物による一定の範囲内にある油タンク、変圧器、車両等の火災についても消火活動を実施することができる。

化学消防自動車（A-2級）は泡消火薬剤を貯蔵するタンクの容量が500Lあるが、これとは別に260Lを水槽付消防ポンプ自動車、500Lを51m倉庫・車庫（消防車車庫）、740Lを資機材運搬用車両に保管することにより、化学消防自動車使用時に適宜タンク内へ泡消火薬剤を補給可能な設計とする。

2. 可搬型大型送水ポンプ車

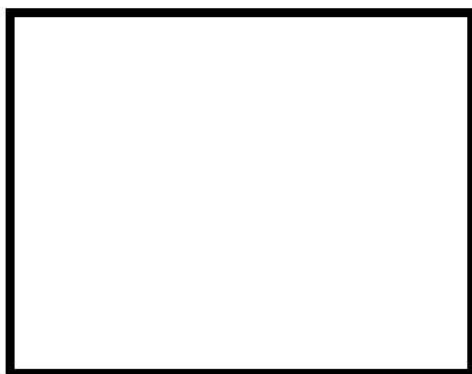
(1) 消火設備概要

可搬型大型送水ポンプ車は、水源から消火用水を吸い込み、または車両に搭載された水中ポンプを水源に設置し、消火用水を消火活動場所に設置された放水砲まで送水する消火設備である。小型放水砲は、可搬型大型送水ポンプ車の送水先のホース先端に設置し、数十メートル離れた地点へ放水可能な消火設備である。小型放水砲へ泡消火薬剤タンク（1,000L×6セット）を接続することにより泡消火が可能である。また、車両として移動できることから機動性が高い。第3図に可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲の外観、第4図に射程と射高の関係を示す。


射程及び射高距離は、射程約35m、射高約27m以上（0.7MPa-950L/min）の能力を有しており、火災に対して離れた距離からの消火活動が可能である。小型放水砲は任意に設置場所を設定することが可能であり、風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて、最も効果的な方角から放水を実施する。



第3図 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲



第4図 射程と射高の関係

 : 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。

(2) 消火性能

消火用水を放出する際に消火用水と泡消火薬剤を混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

可搬型大型送水ポンプ車による泡消火は、泡消火薬剤を 6,000L 保有することにより、約 300 分の泡消火が可能である。

3. 大規模火災用消防自動車

(1) 消火設備概要

大規模火災用消防自動車は、消防法に基づく動力消防ポンプ（A-2 級）であり、水源から消火用水を吸い込み、消火用水を放水する消火設備である。泡消火薬剤は筒先に接続したラインプロポーシヨナにより消火用水と混合することにより、泡消火が可能である。また、車両移動できることから機動性が高い。

射程及び射高距離は、射程約 28m、射高約 5m 以上の能力を有し、火災に対して離れた位置から消火活動が可能である。第 5 図に大規模火災用消防自動車の外観、第 6 図に射程と射高の関係を示す。



第 5 図 大規模火災用消防自動車

(2) 消火性能

消火用水を放出する際に消火用水と泡消火薬剤を混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

大規模火災用消防自動車による泡消火は、泡消火薬剤を 7,200L 保有することにより、約 300 分の消火活動が可能である。



第 6 図 射程と射高の関係

: 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。

4. 可搬型大容量海水送水ポンプ車

(1) 消火設備概要

可搬型大容量海水送水ポンプ車は、大容量の動力ポンプであり、車両に搭載された水中ポンプを水源に設置し、消火用水を消火活動場所に設置された放水砲まで送水する消火設備である。放水砲は、可搬型大

容量海水送水ポンプ車の送水先のホース先端に設置し、高所かつ数十メートル離れた地点へ放水可能な消火設備である。放水砲へ泡混合設備を接続することにより泡消火が可能である。また、車両移動できることから機動性が高い。可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲について、外観図を第7図に、射程と射高の関係を第8図に示す。

射程及び射高距離は、射程約135m、射高（原子炉格納容器最上部）73m以上（1.0MPa-20,000L/min）の能力を有しており、火災に対して高所かつ離れた距離からの消火活動が可能である。放水砲は任意に設置場所を設定することが可能であり、風向き等の天候状況及びアクセス状況に応じて、最も効果的な方角から放水を実施する。

水源は3号炉取水ピットスクリーン室となるが、車両が直接、水源に寄り付かなくとも車両搭載の水中ポンプのみを水源場所まで移動することができる。



第7図 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲



第8図 射程と射高の関係



: 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。

(2) 消火性能

可搬型大容量海水送水ポンプ車は、消火用水を放水砲へ送水する際、消火用水と泡消火薬剤を泡混合設備にて混合することにより、泡消火用水として放水することが可能であり、油火災に対応することができる。

可搬型大容量海水送水ポンプ車による航空機燃料火災への泡消火は、泡消火薬剤を4,000L保有することにより、約20分間の消火活動が可能である。

可搬型大容量海水送水ポンプ車による消火活動は、大型航空機衝突時に想定される航空機燃料の飛散による建屋火災等について、射程、射高の能力が高ことから広範囲に消火活動を実施することができる。

放水設備における泡消火薬剤の設定根拠について

泡消火剤の容量については、空港に配備されるべき防災レベル等について記載されている国際民間航空機関（ICAO）発行の空港業務マニュアル（第1部）（以下「空港業務マニュアル」という。）を参考として設定する。

設定に当たって、空港業務マニュアルでは離発着機の大きさにより空港カテゴリーが定められており、最大であるカテゴリー10を適用する。

保有している泡消火剤は1%水成膜泡消火剤であり、空港業務マニュアルでは性能レベルBに該当する。

空港カテゴリー10かつ性能レベルBの泡消火剤に要求される混合泡溶液の放射量は11,200L/min(672m³/h)であり、発砲のために必要な水の量は、32,300L(32.3m³)である。

以上より、必要な泡消火剤の量は $32,300\text{L} \times 1\% = 323\text{L}$ (0.323m³)である。消火活動時間としては、 $(32,300 + 323) \div 11,200\text{L}/\text{min} \approx 3\text{min}$ となる。

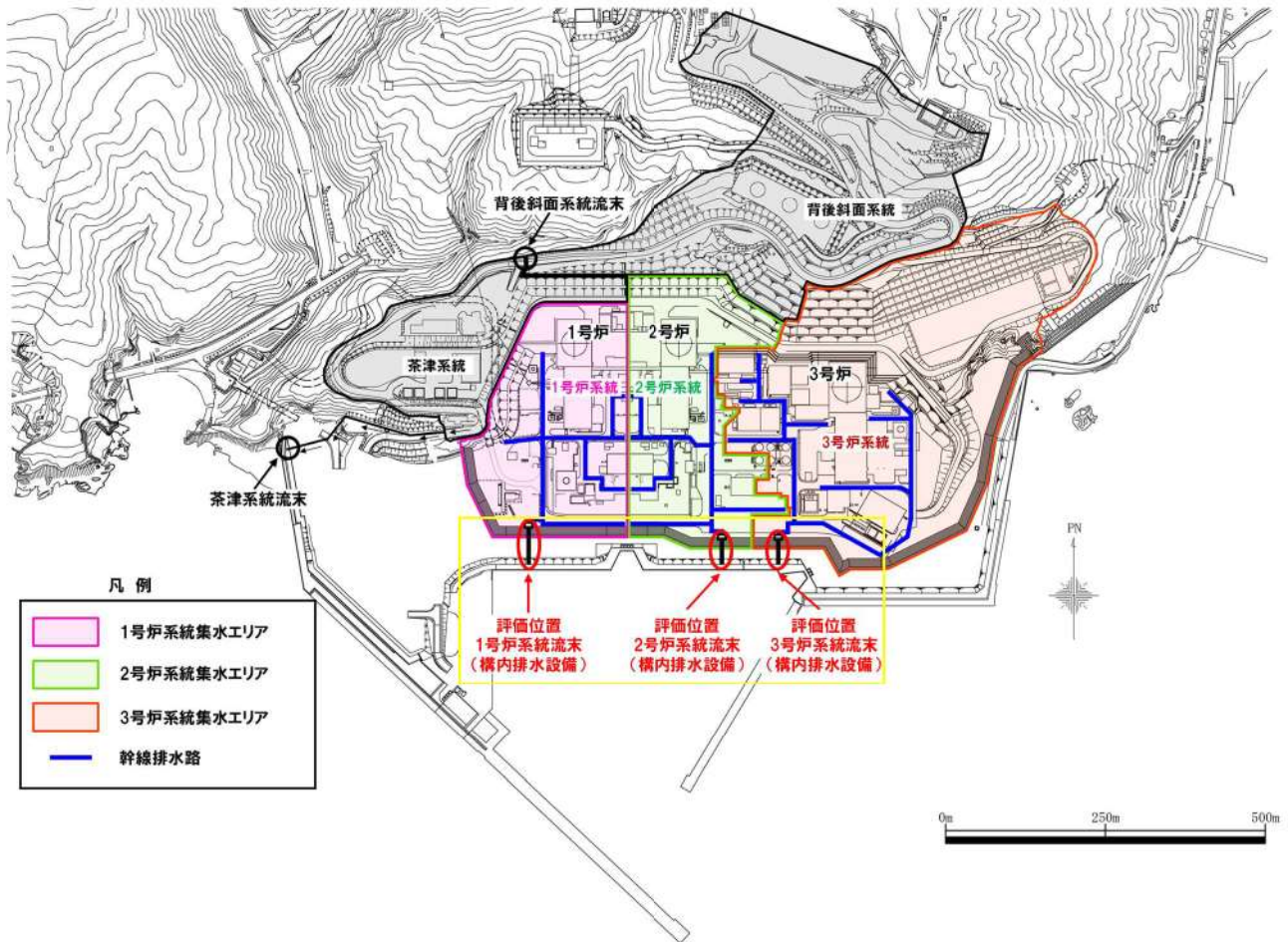
また、空港業務マニュアルでは2倍の泡消火剤の量 $323\text{L} \times 2 = 646\text{L}$ (0.646m³)を保有することが規定されている。

なお、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災においては、燃料の漏えいが拡大する可能性があることから、泡消火剤の保有量は上記の規定量に余裕を考慮し、11,200L/min(672m³/h)を上回る約20,000L/min(約1,200m³/h)で約20分間放射できる量として4,000L(4.0m³)を保有している。

以下に、空港業務マニュアルの規定に対する放水設備の仕様を示す。

空港業務マニュアルの規定		放水設備の仕様
水の量	32,300L	海水
混合泡溶液の放射量	11,200L/min	約1,200m ³ /h (放水砲：定格流量)
泡消火薬剤の量	646L	4,000L
消火活動時間	約3分	約20分

発電所構内の雨水排水経路図



シルトフェンス 1 重目での放射性物質の海洋への拡散抑制効果

海水中に流出した放射性物質は、土や砂、埃等に付着して拡散することとなる。これに対しシルトフェンスは、もともと汚濁水の拡散の抑制を目的に用いられるものであり、海水中にカーテンを張ることで拡散する汚濁水を滞留させ、滞留した汚濁粒は自然に凝固して沈降させる。このように、シルトフェンスによって、放射性物質がシルトフェンス内にて滞留し凝固・沈降し、外洋への流出を防ぐことができる。

シルトフェンスのメッシュは 1/16mm であり、これより大きな汚濁粒は物理的にシルトフェンスに捕捉されることから、1 重目にて十分効果を発揮するものである。

物理的な捕捉であるため、同仕様のシルトフェンスを幾重にも設置した場合であっても抑制効果は同等と考えられ、抑制効果としては 1 重目にて十分である。

しかしながら、シルトフェンスのメッシュが何らかの理由で破損した場合、流出元となることが考えられることから、念のための位置づけで 2 重目を設置することとする。

a. シルトフェンスによる沈降促進効果

シルトフェンスを設置することで、汚濁の拡散を抑え、汚濁粒同士の干渉沈降が促進される。



b. 沈降距離効果

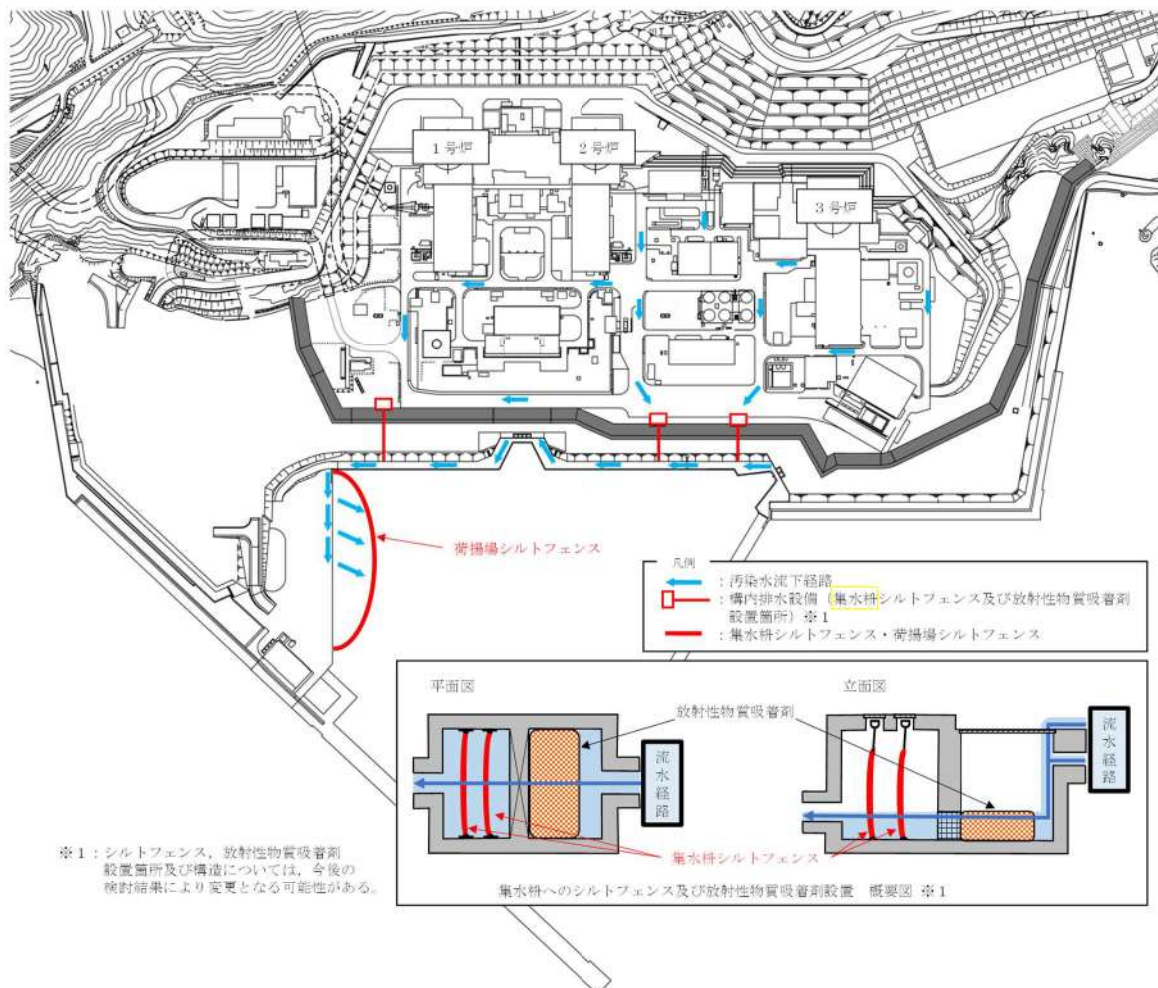
シルトフェンスを設置することにより、シルトフェンスの下方からの汚濁粒の沈降域が短くなる。

シルトフェンス設置以降の放水に対する放射性物質吸着剤を用いた放射性物質の拡散抑制

重大事故等発生時には、炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損又は使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至ることが懸念され、このような事象が発生するおそれがあると判断すれば、発電所対策本部長の指示のもと、重大事故等対処設備の準備をする。

放水砲により放水された水は、発電所構内の雨水等の排水経路である集水樹の、シルトフェンスを設置している内側に流入する。そのため放射性物質を吸着できるように集水樹シルトフェンスの上流側に放射性物質吸着剤を設置することで、更なる海洋への拡散抑制が期待される。

放射性物質吸着剤の設置位置については、原子炉格納容器及びアニュラス部が損傷あるいは損傷すると判断すれば集水樹シルトフェンスの上流側に設置する。放射性物質吸着剤は、人力による運搬では時間を要するが、バックホウ等を用いることで効率的に運搬し、設置時間の短縮を図る。



シルトフェンス設置以降の放水に対する放射性物質吸着剤を用いた放射性物質の拡散抑制
【吸着できる放射性物質と吸着量について】

放水砲等による放水により発生した汚染水は、10m盤の道路面を流下し防潮堤外への排水経路である集水柵に流入する。放射性物質吸着剤*1は、汚染水の排水経路となる当該集水柵内に設置し、集水柵内の放射性物質吸着剤へ通水することにより、放射性物質を吸着した後、防潮堤外の専用港湾護岸部に流出する設計とする。

放射性物質吸着剤は、専用港への流出口となる3つの集水柵の全てに設置することで、流出する汚染水の放射性物質を吸着するため、海洋への放射性物質の拡散抑制が可能である。

放射性物質吸着剤は、吸着剤を担持させた布をコルゲート形状（波型形状）とし成型加工したものをロール型又は積層型に加工したものであり、集水柵内に設置することにより汚染水が通過する構造とし、放射性物質吸着剤は汚染水の自然流下を妨げないよう設計する。

設置する放射性物質吸着剤の容量、除去が可能な放射性核種、吸着率（参考値）は以下のとおりである。

- ・容量：約3,195kg（集水柵あたり約1,065kg以上）
- ・除去が可能な放射性核種：主にセシウム*2
- ・吸着率（参考値）：94%以上*3,*4

（原子力学会 非ゼオライト系吸着性能試験データ集より）

- *1 吸着剤：放射性物質を吸着する特性を持つ物質（非ゼオライト系無機イオン交換体）
- *2 吸着剤は陽イオン（セシウム、ストロンチウム、プルトニウム等）を吸着するが、セシウムを選択的に吸着する特性がある。
- *3 測定条件
 - ・形態：粉末+凝集剤添加
 - ・溶媒：海水（100%）又は人工海水
 - ・セシウム濃度：10ppm
 - ・測定時間：1時間
 - ・測定方法：セシウムを添加させた水溶液中に吸着剤を入れて吸着率を測定する。
- *4 運用としては、集水柵内に吸着剤を担持した布（吸着布*5）を設置し、汚染水が吸着布を通過することで、セシウムを吸着させる。そのため、当該測定方法は、運用と異なる吸着方法での測定結果であることから、参考値としての扱いとする。
- *5 参考文献：配管技術 55(12), 1-4, 2013-10（日本工業出版）低コストな放射性セシウム除染布の開発



吸着布
 (フルランブルー類縁体を吸着剤として担持した布)



コルゲート形状加工
 (加工品断面)



ロール型成型加工
 (メイン吸着剤形状)



積層型成型加工
 (大流量処理吸着剤)



ロール型成型加工
 集水柵内の設置イメージ

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. 12. 2. 1 炉心の著しい損傷、原子炉格納容器及びアニュラス部の破損時の手順等	(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制	a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制 (a) 集水櫛シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断 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以上となり、原子炉格納容器へのスプレーが確認できない
		b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の手順着手を判断 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以上となり、原子炉格納容器へのスプレーが確認できない場合
1. 12. 2. 2 使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷時の手順等	(1) 大気への放射性物質の拡散抑制	b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制	代替給水ピットの水位が確保され、使用できること 代替給水ピットの目視による確認
		c. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる大気への放射性物質の拡散抑制	原水槽の水位が確保され、使用できること 原水槽水位の目視による確認
	(2) 海洋への放射性物質の拡散抑制	a. 海洋への拡散抑制設備（シルトフェンス）による海洋への放射性物質の拡散抑制 (a) 集水櫛シルトフェンスによる海洋への放射性物質の拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制を行う手順の着手を判断 使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端（T.P. 31. 31m）以下まで低下し、かつ水位低下が継続し、使用済燃料ピットエリアモニタの指示値上昇又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の著しい損壊により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）近傍に近づけない
		b. 海洋への拡散抑制設備（放射性物質吸着剤）による海洋への放射性物質の拡散抑制	可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制の手順着手を判断 使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端（T.P. 31. 31m）以下まで低下し、かつ水位低下が継続し、使用済燃料ピットエリアモニタの指示値上昇又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）の著しい損壊により燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）近傍に近づけない

2. 操作手順の解釈一覧

手順		操作手順記載内容	解釈
1. 12. 2. 3 原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災時の手順	(1) 初期対応における延焼防止	a. 化学消防自動車及び水槽付消防ポンプ自動車による泡消火	原水槽を使用する場合は、水量が確保され使用できること
		b. 可搬型大型送水ポンプ車及び小型放水砲による泡消火	代替給水ビットを使用する場合は、水量が確保され使用できること
		c. 大規模火災用消防自動車による泡消火	原水槽又は防火水槽を使用する場合は、水量が確保され使用できること
			原水槽の目視による確認
			代替給水ビットの目視による確認
			原水槽又は防火水槽の目視による確認

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SAT113 r.7.0
提出年月日	令和5年5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

1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等

令和5年5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。

1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等

< 目 次 >

1.13.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定の結果

a. 水源を利用した対応手段及び設備

(a) 燃料取替用水ピットを水源とした対応手段及び設備

(b) 補助給水ピットを水源とした対応手段及び設備

(c) ろ過水タンクを水源とした対応手段及び設備

(d) 代替給水ピットを水源とした対応手段及び設備

(e) 原水槽を水源とした対応手段及び設備

(f) 1次系純水タンクを水源とした対応手段及び設備

(g) 2次系純水タンクを水源とした対応手段及び設備

(h) 脱気器タンクを水源とした対応手段及び設備

(i) 海を水源とした対応手段及び設備

(j) ほう酸タンクを水源とした対応手段及び設備

(k) 格納容器再循環サンプを水源とした対応手段及び設備

(l) 重大事故等対処設備と自主対策設備

b. 水源へ水を補給するための対応手段及び設備

(a) 燃料取替用水ピットへ水を補給するための対応手段及び設備

(b) 補助給水ピットへ水を補給するための対応手段及び設備

(c) 原水槽へ水を補給するための対応手段及び設備

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

c. 水源の切替え

- (a) 燃料取替用水ピットから補助給水ピットへの切替え
- (b) 燃料取替用水ピットから1次系純水タンク及びほう酸タンクへの切替え
- (c) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプの水源の切替え
- (d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

d. 手順等

1.13.2 重大事故等時の手順

1.13.2.1 水源を利用した対応手順

(1) 燃料取替用水ピットを水源とした対応手順

- a. 燃料取替用水ピットを水源とした発電用原子炉を未臨界にするための原子炉容器へのほう酸水注入
- b. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の原子炉容器への注水
- c. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための原子炉容器への注水
- d. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の原子炉容器への注水
- e. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉格納容器内の冷却
- f. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉格納容器内の除熱
- g. 燃料取替用水ピットを水源とした原子炉格納容器下部への注水
- h. 燃料取替用水ピットを水源とした使用済燃料ピットへの注水

(2) 補助給水ピットを水源とした対応手順

- a. 補助給水ピットを水源とした発電用原子炉を未臨界にするための

蒸気発生器への注水

- b. 補助給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水
- c. 補助給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水
- d. 補助給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の蒸気発生器への注水
- e. 補助給水ピットを水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための蒸気発生器への注水

(3) ろ過水タンクを水源とした対応手順

- a. ろ過水タンクを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の原子炉容器への注水
- b. ろ過水タンクを水源とした原子炉格納容器内の冷却
- c. ろ過水タンクを水源とした原子炉格納容器内の除熱
- d. ろ過水タンクを水源とした原子炉格納容器下部への注水
- e. ろ過水タンクを水源とした使用済燃料ピットへの注水

(4) 代替給水ピットを水源とした対応手順

- a. 代替給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水
- b. 代替給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水
- c. 代替給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の原子炉容器への注水
- d. 代替給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の蒸気発生器への注水

- e. 代替給水ピットを水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための蒸気発生器への注水
 - f. 代替給水ピットを水源とした原子炉格納容器内の冷却
 - g. 代替給水ピットを水源とした原子炉格納容器内の除熱
 - h. 代替給水ピットを水源とした原子炉格納容器下部への注水
 - i. 代替給水ピットを水源とした使用済燃料ピットへの注水／スプレイ
 - j. 代替給水ピットを水源とした大気への放射性物質の拡散抑制
- (5) 原水槽を水源とした対応手順
- a. 原水槽を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水
 - b. 原水槽を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水
 - c. 原水槽を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の原子炉容器への注水
 - d. 原水槽を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の蒸気発生器への注水
 - e. 原水槽を水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための蒸気発生器への注水
 - f. 原水槽を水源とした原子炉格納容器内の冷却
 - g. 原水槽を水源とした原子炉格納容器内の除熱
 - h. 原水槽を水源とした原子炉格納容器下部への注水
 - i. 原水槽を水源とした使用済燃料ピットへの注水／スプレイ
 - j. 原水槽を水源とした大気への放射性物質の拡散抑制
- (6) 1次系純水タンクを水源とした対応手順

- a. 1次系純水タンクを水源とした使用済燃料ピットへの注水
- (7) 2次系純水タンクを水源とした対応手順
- a. 2次系純水タンクを水源とした使用済燃料ピットへの注水
- (8) 脱気器タンクを水源とした対応手順
- a. 脱気器タンクを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水
 - b. 脱気器タンクを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水
 - c. 脱気器タンクを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の蒸気発生器への注水
 - d. 脱気器タンクを水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための蒸気発生器への注水
- (9) 海を水源とした対応手順
- a. 海を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水
 - b. 海を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水
 - c. 海を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の原子炉容器への注水
 - d. 海を水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の蒸気発生器への注水
 - e. 海を水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための蒸気発生器への注水
 - f. 海を水源とした原子炉格納容器内の冷却
 - g. 海を水源とした原子炉格納容器内の除熱

- h. 海を水源とした原子炉格納容器下部への注水
 - i. 海を水源とした使用済燃料ピットへの注水／スプレイ
 - j. 海を水源とした原子炉補機冷却海水ポンプ及び原子炉補機冷却水ポンプによる補機冷却水確保
 - k. 海を水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための格納容器内自然対流冷却
 - l. 海を水源とした最終ヒートシンクへ熱を輸送するための代替補機冷却
 - m. 海を水源とした大気への放射性物質の拡散抑制
 - n. 海を水源とした航空機燃料火災への泡消火
- (10) ほう酸タンクを水源とした対応手順
- a. ほう酸タンクを水源とした発電用原子炉を未臨界にするための原子炉容器へのほう酸水注入
- (11) 格納容器再循環サンプを水源とした対応手順
- a. 格納容器再循環サンプを水源とした再循環運転
 - b. 格納容器再循環サンプを水源とした格納容器スプレイ再循環運転
 - c. 格納容器再循環サンプを水源とした代替再循環運転

1.13.2.2 水源へ水を補給するための対応手順

- (1) 燃料取替用水ピットへ水を補給するための対応手順
- a. 可搬型大型送水ポンプ車による燃料取替用水ピットへの補給
 - 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燃料取替用水ピットへの補給
 - c. 1次系補給水ポンプによる燃料取替用水ピットへの補給
 - d. 2次系補給水ポンプによる燃料取替用水ピットへの補給
 - e. 1次系補給水ポンプ及びほう酸ポンプによる燃料取替用水ピット

への補給

(2) 補助給水ピットへ水を補給するための対応手順

- a. 可搬型大型送水ポンプ車による補助給水ピットへの補給
- b. 2次系補給水ポンプによる補助給水ピットへの補給

(3) 原水槽へ水を補給するための対応手順

- a. 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

1.13.2.3 水源を切り替えるための対応手順

(1) 燃料取替用水ピットから補助給水ピットへの切替え

- a. 燃料取替用水ピットから補助給水ピットへの切替え（原子炉容器への注水中の場合）
- b. 燃料取替用水ピットから補助給水ピットへの切替え（原子炉格納容器内へのスプレイ中の場合）

(2) 燃料取替用水ピットから1次系純水タンク及びほう酸タンクへの切替え

- a. 燃料取替用水ピットから1次系純水タンク及びほう酸タンクへの切替え

(3) 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプの水源の切替え

- a. 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水時の水源の切替え

1.13.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

1.13.2.5 重大事故等時の対応手段の選択

(1) 水源を利用した対応手段

- a. 蒸気発生器への注水に利用する水源の優先順位
- b. 原子炉容器への注水に利用する水源の優先順位

c. 原子炉格納容器内へのスプレイに利用する水源の優先順位

(2) 水源へ水を補給するための対応手段

a. 燃料取替用水ピットへの補給に利用する水源の優先順位

b. 補助給水ピットへの補給に利用する水源の優先順位

c. 原水槽への補給に利用する水源の優先順位

添付資料 1.13.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表

添付資料 1.13.2 対応手段として選定した設備の電源構成図

添付資料 1.13.3 自主対策設備仕様

添付資料 1.13.4 海水取水時の異物管理について

添付資料 1.13.5 電動補助給水ポンプ又はタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水時の水源の切替え

添付資料 1.13.6 2次系純水タンクを水源とした2次系補給水ポンプによる補助給水ピットへの補給

添付資料 1.13.7 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による補助給水ピットへの補給

添付資料 1.13.8 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補助給水ピットへの補給

添付資料 1.13.9 海を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による補助給水ピットへの補給

添付資料 1.13.10 燃料取替用水ピットから補助給水ピットへの切替え(原子炉容器への注水・原子炉格納容器内へのスプレイ)

添付資料 1.13.11 補助給水ピットから燃料取替用水ピット間の接続配管について

添付資料 1.13.12 1次系純水タンク及びほう酸タンクを水源とした1次系補給水ポンプ及びほう酸ポンプによる燃料取替用水ピットへ

の補給

添付資料 1.13.13 1次系純水タンクを水源とした1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピット浄化ラインを経由した燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.14 1次系純水タンクを水源とした1次系補給水ポンプによる加圧器逃がしタンクを経由した燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.15 2次系純水タンクを水源とした2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットを経由した燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.16 ろ過水タンクを水源とした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燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.17 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.18 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燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.19 海を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による燃料取替用水ピットへの補給

添付資料 1.13.20 1次系純水タンク及びほう酸タンクから燃料取替用水ピットへの補給について

添付資料 1.13.21 水の供給手順のうち詳細手順を整備する条文一覧表

添付資料 1.13.22 各タンク等配置図及び仕様

添付資料 1.13.23 可搬型ホース接続口の配置

添付資料 1.13.24 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

1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等

【要求事項】

1 発電用原子炉設置者において、想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備から、想定される重大事故等に対処するために必要な設備に必要な量の水を供給するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

2 発電用原子炉設置者において、海その他の水源（前項の水源を除く。）から、想定される重大事故等の収束に必要な量の水を取水し、当該重大事故等に対処するために必要な設備に供給するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

1 第1項に規定する「想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備から、想定される重大事故等に対処するために必要な設備に必要な量の水を供給するために必要な手順等」及び第2項に規定する「海その他の水源（前項の水源を除く。）から、想定される重大事故等の収束に必要な量の水を取水し、当該重大事故等に対処するために必要な設備に供給するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

a) 第1項に規定する「想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備」及び第2項に規定する「海その他の水源」から、想定される重大事故等の収束までの間、当該重大事故等に対処するために必要な量の水を供給できる手順等を整備すること。

この場合において、以下の事項を考慮すること。

- i) 第2項に規定する「海その他の水源」として、海及び複数の代替淡水源（貯水槽、ダム又は貯水池等の淡水源であって、第1項の設備に貯留されたもの以外のものをいう。）を利用できるものとする。
- ii) 各水源からの移送ルートを確保し、移送ホース、ポンプその他の設備を用いた水の供給ができるものとする。
- iii) 水の供給が中断することがないように、水源の切替えができるようにすること。

設計基準事故の収束に必要な水源は、補助給水ピット及び燃料取替用水ピットである。重大事故等時において、想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備から、想定される重大事故等に対処するために必要な設備に必要な量の水を供給するために必要な対処設備を整備する。また、海その他の水源（前項の水源を除く。）から、想定される重大事故等の収束に必要な量の水を取水し、当該重大事故等に対処するために必要な設備に供給するために必要な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。

1.13.1 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

蒸気発生器への注水が必要な場合に、設計基準事故の収束に必要な水源として、補助給水ピットを設置する。原子炉容器への注水及び原子炉格納容器内の冷却が必要な場合に、設計基準事故の収束に必要な水源として、燃料取替用水ピットを設置する。

これらの設計基準事故の収束に必要な水源が枯渇又は破損した場合は、その機能を代替するために、各水源が有する機能、相互関係を明確にした（以下「機能喪失原因対策分析」という。）上で、想定する故障に対応できる対応手段及び重大事故等対処設備を選定する（第 1.13.1 図）。

また、原子炉容器へのほう酸水注入、原子炉格納容器内の除熱、原子炉格納容器下部への注水及び使用済燃料ピットへの注水／スプレイが必要な場合の対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

原子炉格納容器（格納容器再循環サンプ）を水源として、原子炉容器への注水を行う設備として余熱除去ポンプ及び高圧注入ポンプを設置する。これらの再循環設備が機能喪失した場合の対応手段及び重大事故等対処設備を選定する（第 1.13.1 図）。

重大事故等対処設備のほかに、柔軟な事故対応を行うための対応手段及び自主対策設備^{※1}を選定する。

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

選定した重大事故等対処設備により、「技術的能力審査基準」（以

下「審査基準」という。)だけでなく、「設置許可基準規則」第五十六条及び「技術基準規則」第七十一条(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 1.13.1, 1.13.2, 1.13.3)

(2) 対応手段と設備の選定の結果

機能喪失原因対策分析の結果、再循環設備、補助給水ピット及び燃料取替用水ピットの故障を想定する。

これらの設計基準事故の収束に必要な水源に要求される機能の喪失原因から選定した対応手段、「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並びにその対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備を以下に示す。

なお、機能喪失を想定する設計基準事故対処設備、対応に使用する重大事故等対処設備、自主対策設備及び整備する手順についての関係を第 1.13.1 表に整理する。

a. 水源を利用した対応手段及び設備

(a) 燃料取替用水ピットを水源とした対応手段及び設備

重大事故等時に必要となる水源として燃料取替用水ピットを利用する。

重大事故等時において、補助給水ピットを水源として利用できない場合は、燃料取替用水ピットを水源とした原子炉容器へのほう酸水注入、原子炉容器への注水、原子炉格納容器内の冷却、原子炉格納容器内の除熱、原子炉格納容器下部への注水及び使用済燃料ピットへの注水を行う手段がある。

これらの対応手段及び設備は、「1.1 緊急停止失敗時に発電用

原子炉を未臨界にするための手順等」, 「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」, 「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」, 「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」, 「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」, 「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」, 「1.8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等」及び「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」にて選定する対応手段及び設備と同様である。

燃料取替用水ピットを水源とした発電用原子炉を未臨界にするための原子炉容器へのほう酸水注入で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 充てんポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の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
- ・ 充てんポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための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
- ・ 充てんポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の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
- ・充てんポンプ
- ・B-格納容器スプレイポンプ
- ・高圧注入ポンプ
- ・余熱除去ポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした原子炉格納容器内の冷却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
- ・格納容器スプレイポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした原子炉格納容器内の除熱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
- ・格納容器スプレイポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした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
- ・格納容器スプレイポンプ

燃料取替用水ピットを水源とした使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・燃料取替用水ポンプ

なお、上記燃料取替用水ピットを水源とした対応手段は、淡水だけでなく海水を燃料取替用水ピットへ供給することにより、重大事故等時に必要となる十分な量の水を補給することが可能である。

(b) 補助給水ピットを水源とした対応手段及び設備

重大事故等時に必要となる水源として補助給水ピットを利用する。

重大事故等時において、補助給水ピットを水源とした蒸気発生器への注水を行う手段がある。

これらの対応手段及び設備は、「1.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等」、「1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」、「1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等」、「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」及び「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて選定する対応手段及び設備と同様である。

補助給水ピットを水源とした発電用原子炉を未臨界にするための蒸気発生器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ

補助給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の蒸気発生器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・SG 直接給水用高圧ポンプ

補助給水ピットを水源とした原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための蒸気発生器への注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ
- ・SG 直接給水用高圧ポンプ