

茨城県原子力安全対策委員会
東海第二発電所
安全性検討ワーキングチーム(第24回)
ご説明資料

東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム 説明資料改訂版

2023年7月6日

日本原子力発電株式会社

東海第二発電所

事故対応基盤について(監視測定設備への対応) (改訂版)

2023年7月6日

日本原子力発電株式会社

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

目 次

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓	3
2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策	4
3. 監視測定設備の主要な変更	5
4. まとめ	18

補足説明資料 事故対応基盤について(監視測定設備への対応)

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓



【事故の推移】

【事故の教訓】

【対応方針】

地震の発生

外部電源の喪失

大津波の襲来

全電源の喪失

(浸水による多重故障及び共通要因故障)

原子炉の冷却機能の喪失

炉心の損傷

格納容器の破損, 原子炉建屋への放射性物質, 水素の漏えい

原子炉建屋の水素爆発

環境への大規模な放射性物質の放出

電源喪失に伴いモニタリングポストが機能喪失したため、連続的な放射線監視ができず、モニタリングカー等を用いた人による代替測定のみで対応する必要があった。

電源喪失に伴い気象観測設備が喪失したため、連続的な監視ができず、代替値(福島第二原子力発電所データ等)を使用する必要があった。

モニタリング・ポストの電源強化

放射線量の測定機能強化

放射性物質の濃度の測定機能強化

海上モニタリングの追加

モニタリング・ポスト等のバックグラウンド低減対策の整備

気象観測項目の測定機能強化

2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策



対策方針	従来の対策	新たな対策	備考
モニタリング・ポストの電源強化	<ul style="list-style-type: none"> ● 非常用電源設備又は無停電電源装置による給電 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非常用交流電源設備(非常用ディーゼル発電機)の機能喪失に備えて、代替交流電源設備(常設代替交流電源設備, 可搬型代替交流電源設備)による給電を追加 	新規
放射線量の測定機能強化	<ul style="list-style-type: none"> ● モニタリング・ポストによる測定 	<ul style="list-style-type: none"> ● モニタリング・ポストが機能喪失した場合の代替措置として、可搬型モニタリング・ポストを追加 ● モニタリング・ポストが設置されていない海側等へ配備する可搬型モニタリング・ポストを追加 	新規
放射性物質の濃度の測定機能強化	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射能観測車(モニタリングカー)による測定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射能観測車が機能喪失した場合の代替措置として、可搬型放射能測定装置(β線サーベイメータ等)を追加 	新規
海上モニタリングの追加	/	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電所の周辺海域のモニタリングのため、小型船舶等を追加 	新規
モニタリング・ポスト等のバックグラウンド低減対策の整備	/	<ul style="list-style-type: none"> ● 事故後の周辺汚染によりモニタリング・ポスト等によるモニタリングができなくなることを避けるため、検出器保護カバー等を用いたバックグラウンド低減対策を追加 	新規
気象観測項目の測定機能強化	<ul style="list-style-type: none"> ● 気象観測設備による測定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 気象観測設備が機能喪失した場合の代替措置として、可搬型気象観測設備を追加 	新規

■ モニタリング・ポストの電源(無停電電源装置(既存設備), **代替交流電源設備**)

モニタリング・ポストは, 専用の無停電電源装置により, 電源切替時の短時間の停電(12時間)時に電源を供給することができる。また, 従来の電源(外部電源, 非常用交流電源設備(非常用ディーゼル発電機))に加え, これらの電源設備からの給電が喪失した場合でも, **代替交流電源設備から7日間に渡り給電が可能**な設計とする。



無停電電源装置

代替交流電源設備



常設代替交流電源設備

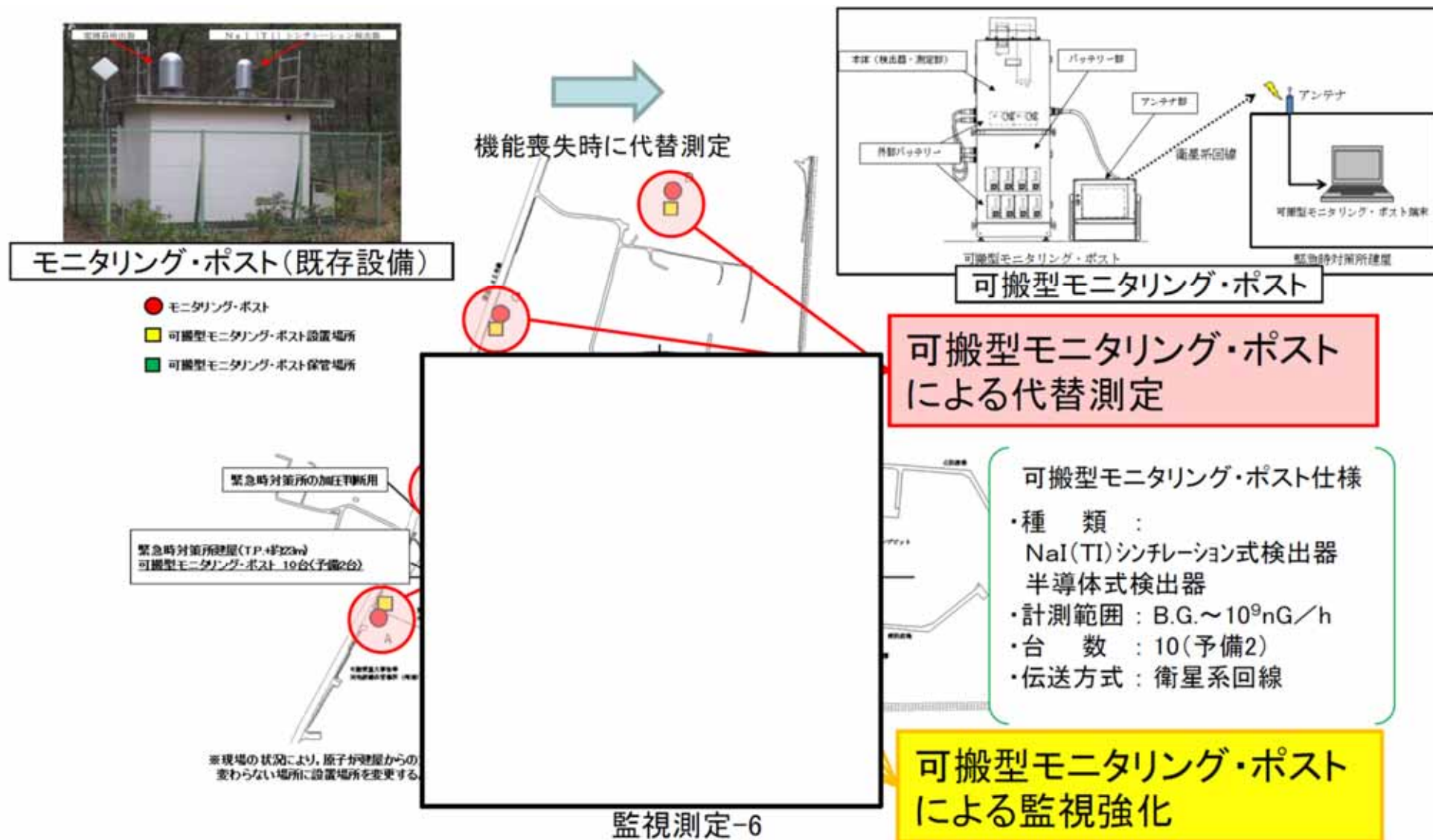


可搬型代替交流電源設備

3. 監視測定設備の主要な変更 (2/13)



- 放射線量の測定(モニタリング・ポスト(既存設備), **可搬型モニタリング・ポスト**)
 モニタリング・ポストが機能喪失した場合は, 可搬型モニタリング・ポストにより**放射線量の代替測定**を行う。また, モニタリング・ポストの設置されていない**海側等に可搬型モニタリング・ポストを設置し**, 放射線量を測定する。なお, 可搬型モニタリング・ポストは, 原子炉建屋から放出される放射性物質を監視できるよう**原子炉建屋を中心とした8方位に設置**する。



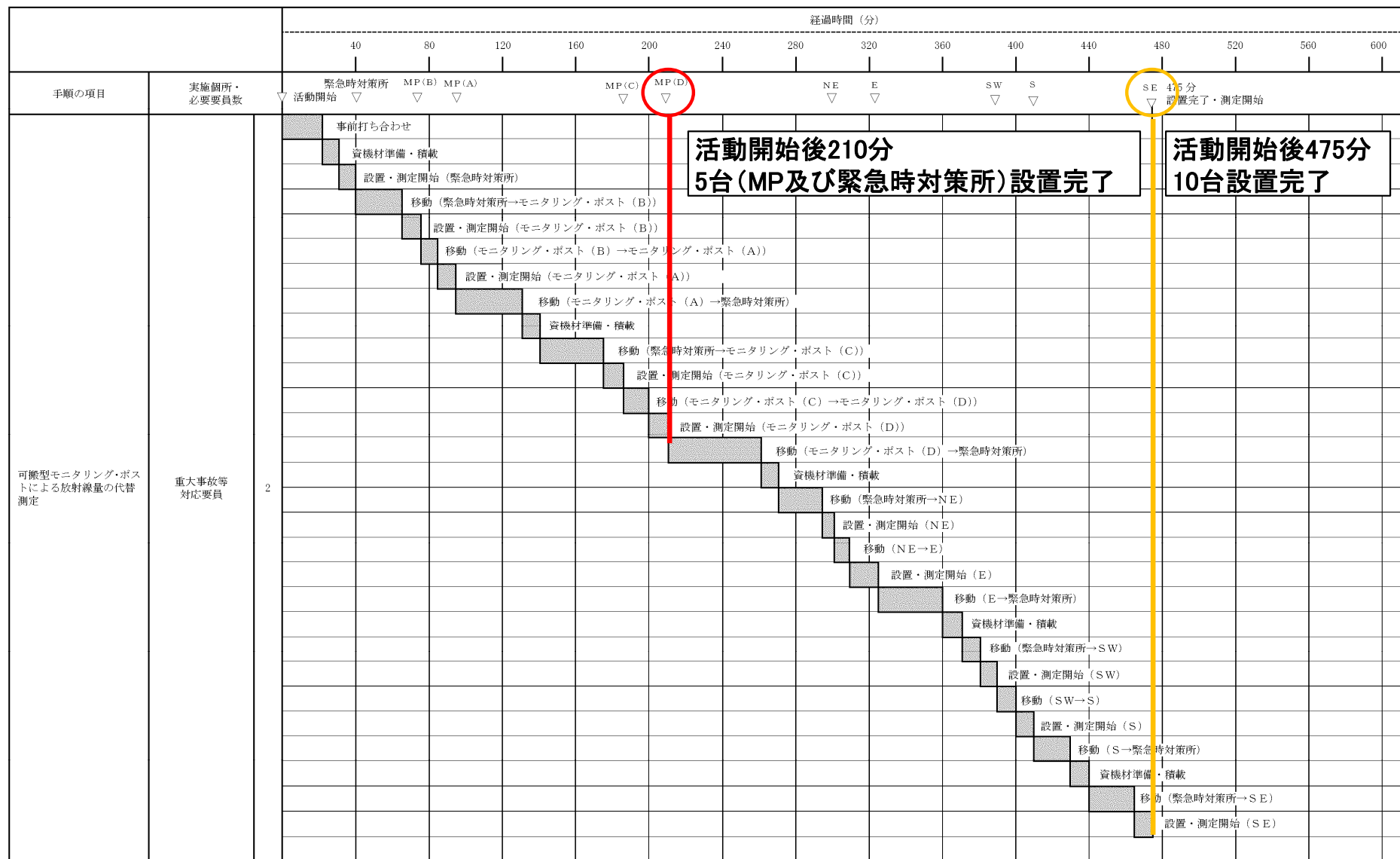
3. 監視測定設備の主要な変更 (3/13)



■ 可搬型モニタリング・ポストの設置に必要な要員数・設置時間

要員数: 2名

設置時間: 475分以内(可搬型モニタリング・ポスト10台設置した場合)



■ 設置時間の妥当性

本作業は、事故収束に直接関わらないため、設置に係る制限時間は無いが、例えばプルームの放出が想定される事故シーケンス（格納容器ベント：事故発生後約19時間）が発生した場合でも**十分な余裕を確保しており、プルームの検知が可能**である。

「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合）」

■ 放射線防護具の着用

可搬型モニタリング・ポストの設置や現場での指示値確認を行う際は、**必要な防護服を着用**して実施する。

■ 平日／夜間休日の対応

平日：**放射線管理班4名（現場要員）のうち2名が、可搬型モニタリング・ポストを設置**する。また、残りの2名が、可搬型気象観測設備を設置する。

夜間休日：**発電所構内に待機する放射線管理班2名が下記の順番で設置**する。

なお、残りの2名が発電所に参集した後は、4名で分担して実施する。

①**可搬型モニタリング・ポスト（緊急時対策所付近に設置する1台）**

②**可搬型気象観測設備** ③**残りの可搬型モニタリング・ポスト**

※緊急時対策所の正圧化判断に使用するため優先的に設置する。

なお、状況を踏まえ、放射線管理班長が作業の優先度を変更する場合がある。

■ 可搬型モニタリング・ポストの電源

可搬型モニタリング・ポストは、外部バッテリーにより**6日間以上連続で測定可能**である。また、6日後からは、予備の外部バッテリーと交換することにより測定を継続して行う。

■ 可搬型モニタリング・ポストの通信機能喪失時の対応

可搬型モニタリング・ポストの通信機能(アンテナ部)が故障した場合は、予備機を設置し、測定を行う。

通信衛星の接続不良等により衛星系回線が使用できない場合は、現場にて本体の指示値を確認する。

上記の対応により、**通信機能が喪失した場合でも、測定を継続して行うことが可能**である。

■ 可搬型モニタリング・ポストの保管場所

可搬型モニタリング・ポストは、**地震、津波、その他の自然現象による影響を受け難い緊急時対策所建屋内に保管**する。

3. 監視測定設備の主要な変更 (6/13)

- 放射性物質の濃度の測定(放射能観測車(既存設備), **可搬型放射能測定装置**)
放射能観測車が機能喪失した場合は, β 線サーベイ・メータ等の可搬型放射能測定装置により, **空気中の放射性物質の濃度の代替測定**を行う。また, 可搬型放射能測定装置により, **土壌中や水中の放射性物質の濃度を測定**する。

配備する可搬型放射能測定装置

- ・可搬型ダスト・よう素サンプラ
- ・ β 線サーベイ・メータ
- ・NaIシンチレーションサーベイ・メータ
- ・ZnSシンチレーションサーベイ・メータ

可搬型放射能測定装置による
空気, 土壌の試料採取・測定

使用場所(屋外:周辺監視区域境界付近, 緊急時対策所建屋付近, 発電所周辺等)
可搬型放射能測定装置

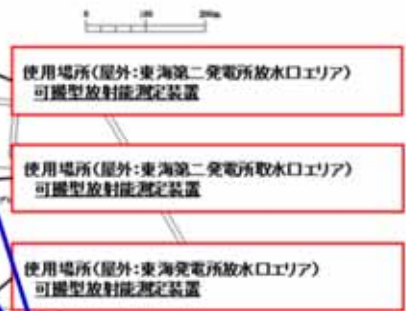


放射能観測車保管場所※
(屋外(T.P.+約8m))



※周辺監視区域境界付近等における放射性物質の濃度の測定に用いるため, 周辺監視区域境界付近へのアクセス性を考慮し, 防潮堤内のうち正門に近い場所を選定した。

保管場所(屋内:緊急時対策所建屋(BL+4F23m))
可搬型放射能測定装置
 ・可搬型ダスト・よう素サンプラ 2(予備1)
 ・NaIシンチレーションサーベイ・メータ 2(予備1)
 ・ β 線サーベイ・メータ 2(予備1)
 ・ZnSシンチレーションサーベイ・メータ 2(予備1台)
 電離箱サーベイ・メータ 1(予備1)

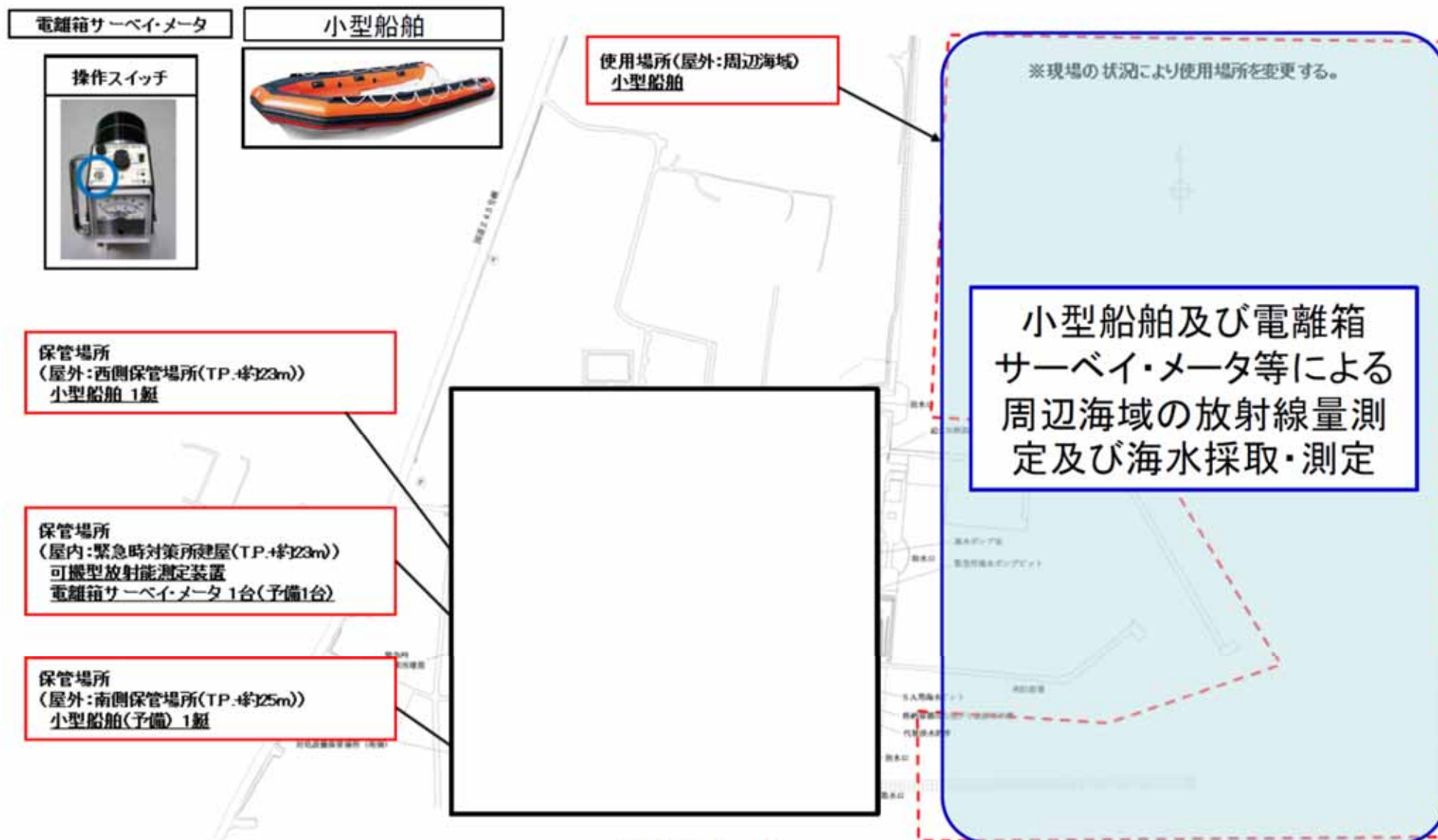


可搬型放射能測定装置による
岸壁から海水採取・測定

▲ 海水サンプリングポイント(取水口, 放水口)

■ 海上モニタリング(小型船舶等)

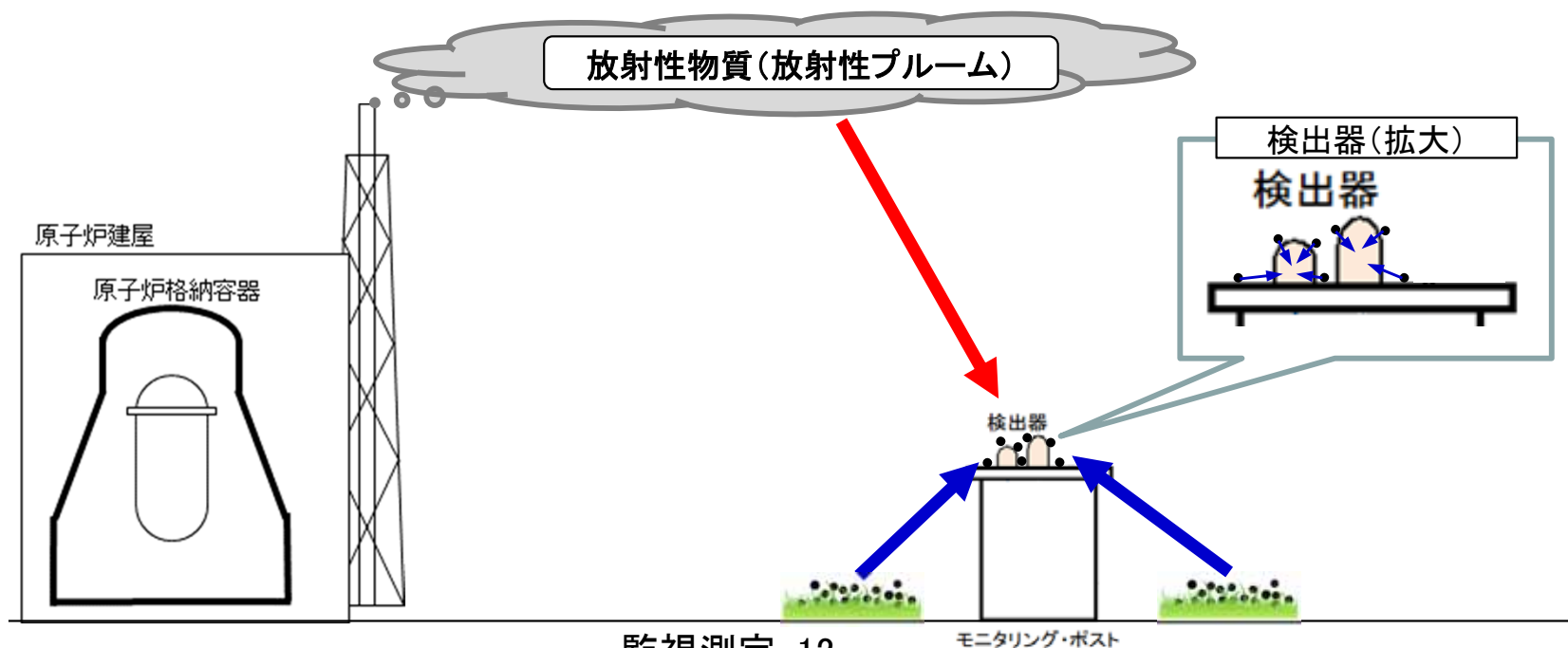
海上モニタリングとして、小型船舶により発電所の周辺海域を航行し、電離箱サーベイメータ等を用いて放射線量の測定及び海水採取・測定を行う。



■ バックグラウンド低減対策(検出器保護カバー等)

モニタリング・ポスト等の周辺や検出器が放射性物質により汚染した場合、それらの放射性物質から放出される放射線(下図の青線)が検出器へ多く入射し(=バックグラウンドが高い)、発電所から放出される放射性物質(放射性プルーム)からの放射線(下図の赤線)の検知が難しくなるため、下記の資機材を用いてバックグラウンド低減対策を行う。

- ・検出器保護カバー(モニタリング・ポスト)
- ・養生シート(可搬型モニタリング・ポスト)
- ・遮蔽材(可搬型放射能測定装置)



■ バックグラウンド低減対策(検出器保護カバー等)

【モニタリング・ポストのバックグラウンド低減対策】

a. 手順着手の判断基準

重大事故等時、災害対策本部長代理がモニタリング・ポストの指示値が安定している状態でモニタリング・ポスト周辺のバックグラウンドレベルとモニタリング・ポストの指示値に有意な差があることを確認し、モニタリング・ポストのバックグラウンド低減対策が必要と判断した場合(プルーム通過後)。

b. 操作手順

- ①災害対策本部長代理は、手順着手の判断基準に基づき、重大事故等対応要員にモニタリング・ポストのバックグラウンド低減対策として、モニタリング・ポストの検出器保護カバーの交換を指示する。
- ②重大事故等対応要員は、車両等によりモニタリング・ポストに移動し、検出器保護カバーの交換作業を行う。
- ③重大事故等対応要員は、モニタリング・ポスト周辺汚染を確認した場合、必要に応じてモニタリング・ポストの局舎壁等の除染、除草、周辺の土壌撤去等により、周辺のバックグラウンドレベルを低減する。



3. 監視測定設備の主要な変更 (10/13)

■ 気象観測項目の測定(気象観測設備(既存設備), **可搬型気象観測設備**)

気象観測設備が機能喪失した場合は, 可搬型気象観測設備により**気象観測項目(風向, 風速, その他の気象条件)**の代替測定を行う。



※現場の状況により設置場所を変更する。

3. 監視測定設備の主要な変更 (11/13)



■ 可搬型気象観測設備の設置に必要な要員数・設置時間

要員数: 2名

設置時間: 80分以内

		経過時間 (分)												
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
手順の項目	実施個所・必要要員数	▽ 活動開始												
可搬型気象観測設備による代替測定	重大事故等対応要員	2	▽ 80分 配置完了, 測定開始											
			活動開始後80分 設置完了											
			事前打ち合わせ											
			資機材準備・積載											
			移動 (緊急時対策所→気象観測設備設置場所)											
設置・測定開始														

■ 設置時間の妥当性

本作業は、事故収束に直接関わらないため、設置に係る制限時間は無いが、例えばプルームの放出が想定される事故シーケンス（格納容器ベント：事故発生後約19時間）が発生した場合でも**十分な余裕を確保しており、プルームの検知が可能である。**

「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合）」

■ 放射線防護具の着用

可搬型気象観測設備の設置や現場での指示値確認を行う際は、**必要な防護服を着用して実施する。**

■ 平日／夜間休日の対応

平日：**放射線管理班4名（現場要員）のうち2名が、可搬型気象観測設備を設置する。また、残りの2名が、可搬型モニタリング・ポストを設置する。**

夜間休日：**発電所構内に待機する放射線管理班2名が下記の順番で設置する。**

なお、残りの2名が発電所に参集した後は、4名で分担して実施する。

①可搬型モニタリング・ポスト（緊急時対策所付近に設置する1台）

②**可搬型気象観測設備** ③**残りの可搬型モニタリング・ポスト**

※緊急時対策所の正圧化判断に使用するため優先的に設置する。

なお、状況を踏まえ、放射線管理班長が作業の優先度を変更する場合がある。

■ 可搬型気象観測設備の電源

可搬型気象観測設備は、外部バッテリーにより**2日間以上連続で測定可能**である。また、2日後からは、予備の外部バッテリーと交換することにより測定を継続して行う。

■ 可搬型気象観測設備の通信機能喪失時の対応

可搬型気象観測設備の通信機能(アンテナ部)が故障した場合は、予備機を設置し、測定を行う。

通信衛星の接続不良等により衛星系回線が使用できない場合は、現場にて本体の指示値を確認する。

上記の対応により、**通信機能が喪失した場合でも、測定を継続して行うことが可能**である。

■ 可搬型気象観測設備の保管場所

可搬型気象観測設備は、**地震、津波、その他の自然現象による影響を受け難い緊急時対策所建屋内に保管**する。

- ◆ 代替交流電源設備の追加により、非常用交流電源設備からの給電が喪失した場合でもモニタリング・ポストへの給電が可能
- ◆ 可搬型モニタリング・ポストの追加により、モニタリング・ポストが機能喪失した場合でも、放射線量の代替測定が可能
- ◆ 可搬型放射能測定装置の追加により、放射能観測車が機能喪失した場合でも、空気中、土壌中及び水中の放射性物質濃度の測定が可能
- ◆ 可搬型気象観測設備の追加により、気象観測設備が機能喪失した場合でも、風向、風速等の気象観測の代替測定が可能
- ◆ 小型船舶等により、発電所の周辺海域における海上モニタリング（放射線量の測定）の追加、海水取水・測定が可能
- ◆ 検出器保護カバー等の資機材及び対策手順の追加により、モニタリング・ポスト等が汚染した場合のバックグラウンド低減が可能
- ◆ これらの対策により、重大事故等が発生した場合の放射線監視等のモニタリング機能を確保できる。

(補足説明資料 事故対応基盤について(監視測定設備への対応))

補足説明資料 目 次

1. 可搬型放射能測定装置の仕様	21
2. 放射性プルーム放出方向等の観測及び 放出された放射性物質の遠隔監視	22

1. 可搬型放射能測定装置の仕様



名称	検出器の種類	計測範囲	記録	保管場所	台数
可搬型ダスト・よう素 サンプラ	—	—※1	—	緊急時 対策所建屋	2 (予備1)
Na Iシンチレーション サーベイ・メータ	Na I (Tl) シンチレーショ ン式検出器	B. G. ~ 30 μ Sv/h ※1	サンプリング 記録	緊急時 対策所建屋	2 (予備1)
β 線サーベイ・メータ	GM管式検出器	B. G. ~99.9kmin ⁻¹ ※1	サンプリング 記録	緊急時 対策所建屋	2 (予備1)
ZnSシンチレーション サーベイ・メータ	ZnS (Ag) シンチレーショ ン検出器	B. G. ~99.9kmin ⁻¹ ※1	サンプリング 記録	緊急時 対策所建屋	2 (予備1)

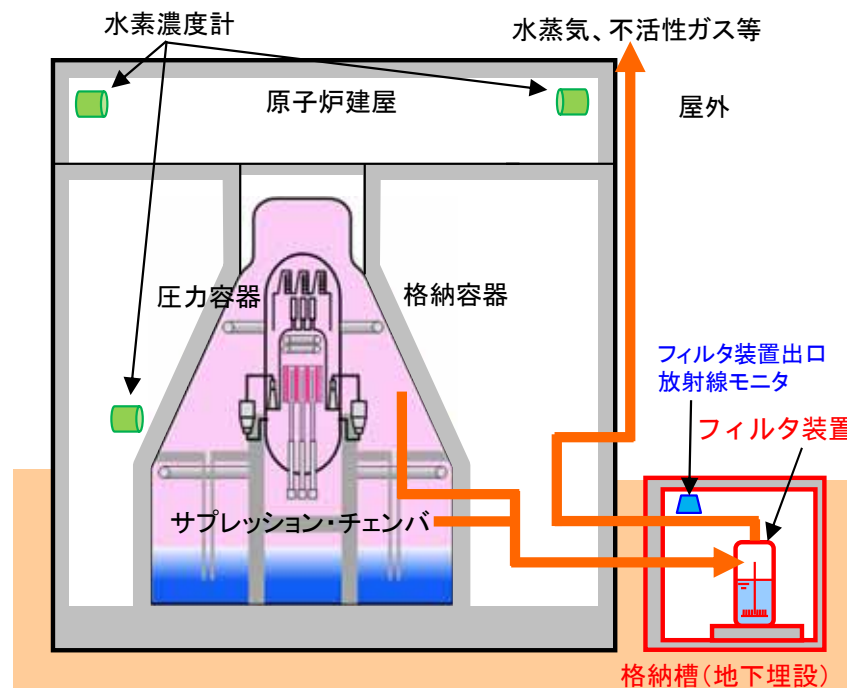
※1 「発電用軽水型原子炉施設における事故時の放射線計測に関する審査指針」に定める測定上限値 (3.7×10^1 Bq / cm³) を満たす設計とする。

- 重大事故等が発生した場合、放射性プルームの放出前に可搬型モニタリング・ポストの設置及び気象観測装置を設置することにより、放射性プルームの放出の方向等を観測できる。



可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型気象観測設備の配置の概要図

- 発電所海側等での監視・測定、緊急時対策所の加圧判断を行えるよう可搬型モニタリング・ポストを原子炉建屋の各方位のアクセスルートを検討した位置に設置する(現場状況により、原子炉建屋からの方位が変わらない場所に設置場所を変更する)。可搬型モニタリング・ポストは設置する10台に加えて予備2台を保管する。
- 気象観測装置が機能喪失した際に代替できるよう可搬型気象観測設備を気象観測設備近傍に設置する。可搬型気象観測設備は設置する1台に加えて予備1台を保管する。

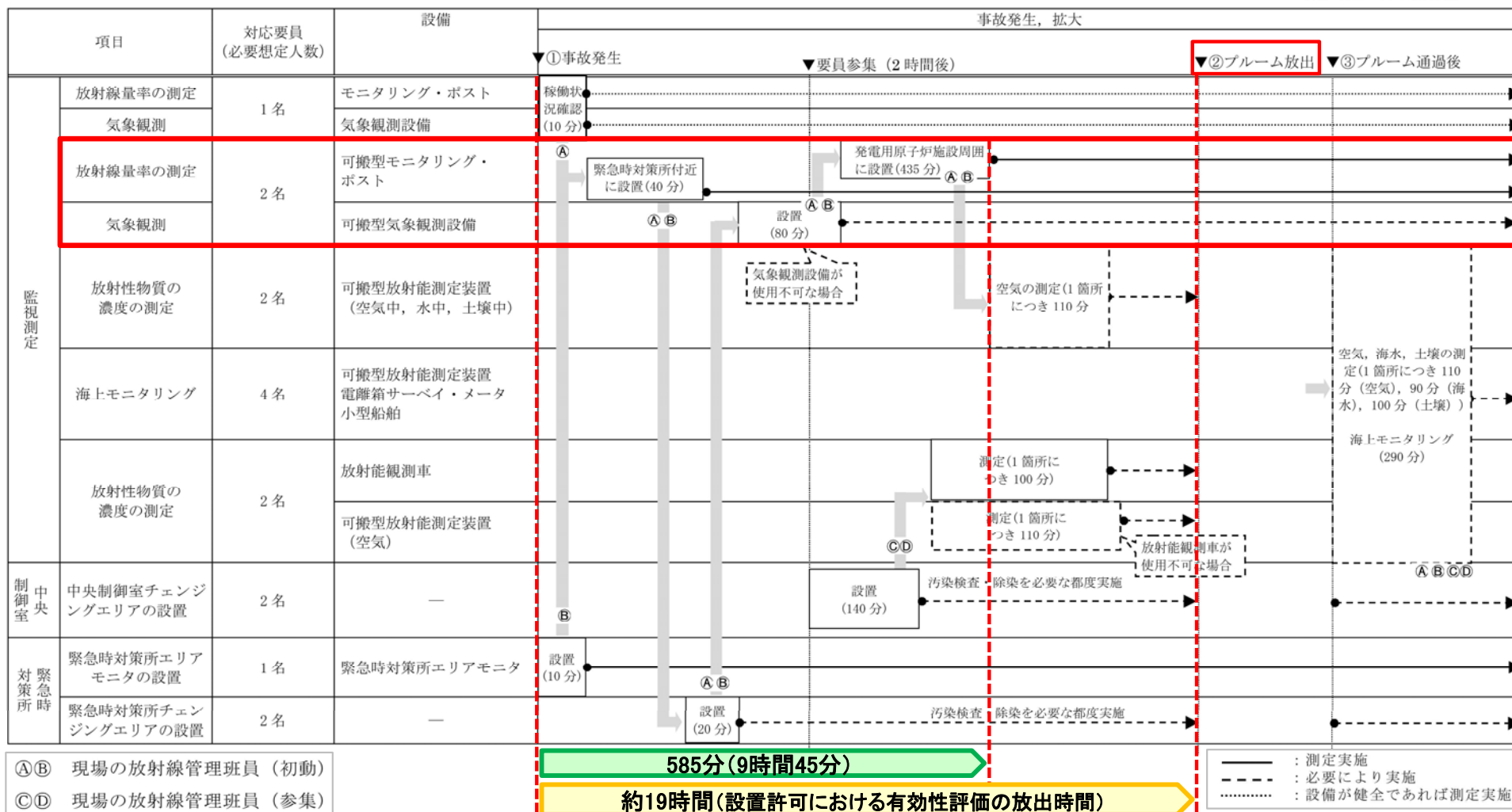


格納容器圧力逃がし装置概要図

- 格納容器からの漏えいは、原子炉建屋内に設置している水素濃度計や可搬型モニタリング・ポストにより検知する。
- 格納容器からの漏えい検知後は、格納容器ベントの実施手順に従い対応する。プルーム通過中は、作業員は緊急時対策所等へ待避する手順としている。
- ベント実施時は、フィルタ通過後の配管に設置した「フィルタ装置出口放射線モニタ」により、大気に放出される放射性物質を測定する。

2. 放射性プルーム放出方向等の観測及び放出された放射性物質の遠隔監視(2/3)

➤ 可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型気象観測設備をプルーム放出前に設置する。



事故発生からプルーム通過後までの現場対応要員の動きの例

- 放射線管理班(現場対応4名, 本部対応2名)により, 可搬型設備の設置及び各種対応を実施する。
- 可搬型モニタリング・ポストの設置時間は, 緊急時対策所付近は40分, 各方位への設置(9台)は435分(1台あたり平均約48分)である。
- 可搬型気象観測設備は, 80分で設置を完了する。
- その他の対応時間を含め, 設置に要する時間は585分(9時間45分)と評価しており, 有効性評価におけるプルームの放出(事故の発生から約19時間後)までに設置を完了する。

2. 放射性プルーム放出方向等の観測及び放出された放射性物質の遠隔監視(3/3)

- 可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型気象観測設備からのデータは緊急時対策所建屋に伝送され、大気に放出された放射性物質の放出を遠隔監視できる。

- 可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型気象観測設備からのデータは、緊急時対策所建屋内に設置する端末に伝送され、放射線管理班の要員は随時監視が可能
- 放射線管理班の要員は、発電所の各方位に配置されたモニタリング・ポストの計測値の変化及び気象観測設備からの風向風速等の観測値を災害対策本部内で共有する。
- 災害対策本部は、関係機関及びオフサイトセンターに対し状況を通報・共有を行う。

