

2018年3月1日

日本原子力発電（株）

東海第二発電所 可搬型重大事故等対処設備を設置場所及び接続場所まで運搬するための
アクセスルートについて

1. はじめに

東海第二発電所設置変更許可申請書の補正十号ハ（2017年11月8日）において“想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路(以下「アクセスルート」という。)は、別ルートも考慮して複数のアクセスルートを確認する。”と記載していることについて、設置許可基準規則各逐条のアクセスルートについて整理する。

2. 整理結果

- 43条で要求されるアクセスルートのうち、想定される重大事故等や大規模損壊に対処するための経路については、技術的能力1.0.2に記載したうえで、被害復旧および時間成立性評価を実施している。
- 43条で要求されるアクセスルートのうち、上記以外の経路は船舶移動ルートである。当該ルートに係る被害復旧および時間成立性は、技術的能力1.17にて評価している。
- 技術的能力1.17に記載するアクセスルートは、小型船舶等の使用までに比較的時間余裕があることから、基準地震動 S_s 及び敷地遡上津波の影響を受けないルートを確認することとしなが、多様性を確保する観点から複数ルートを設定している。

以上

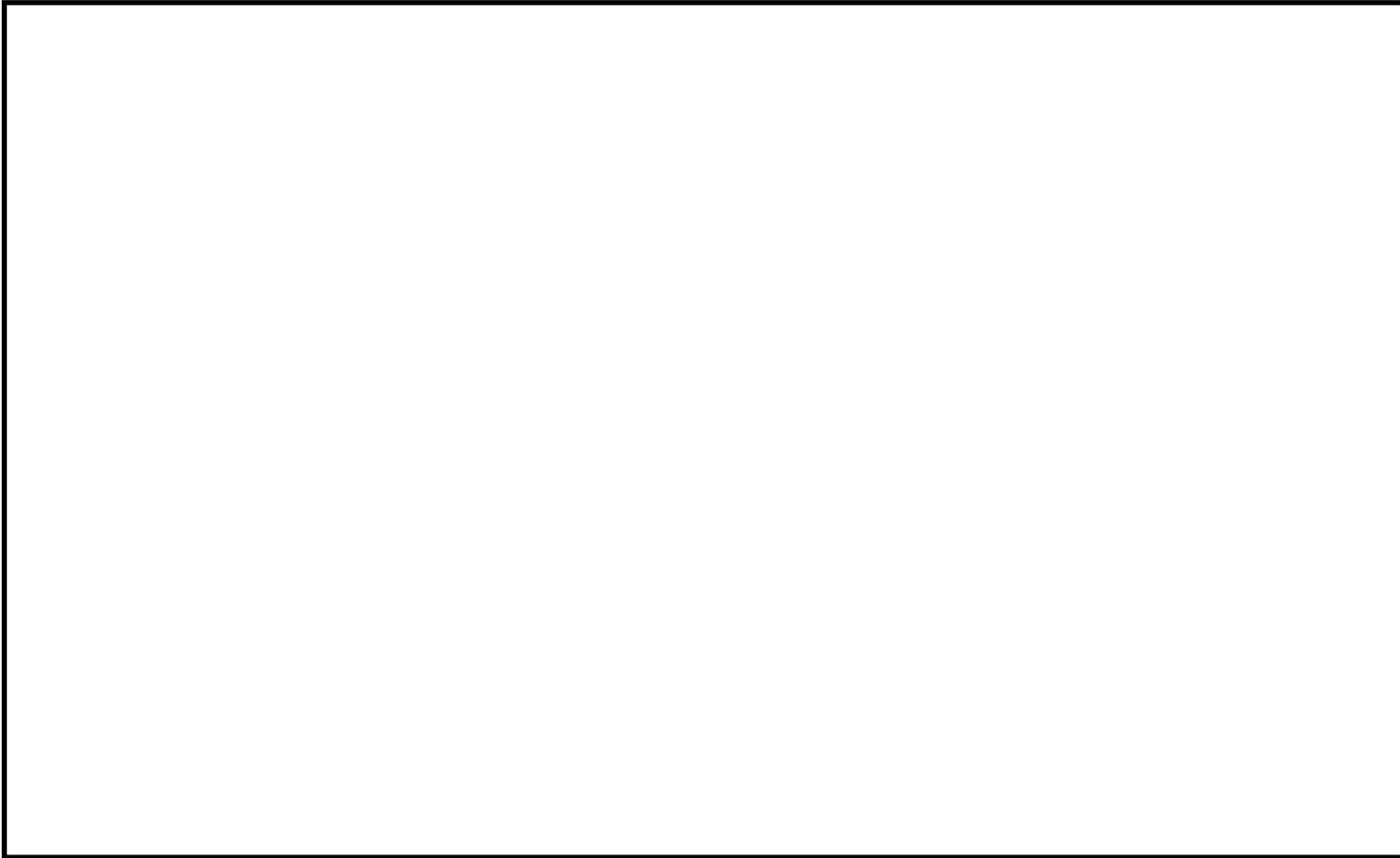
60-7

アクセスルート図

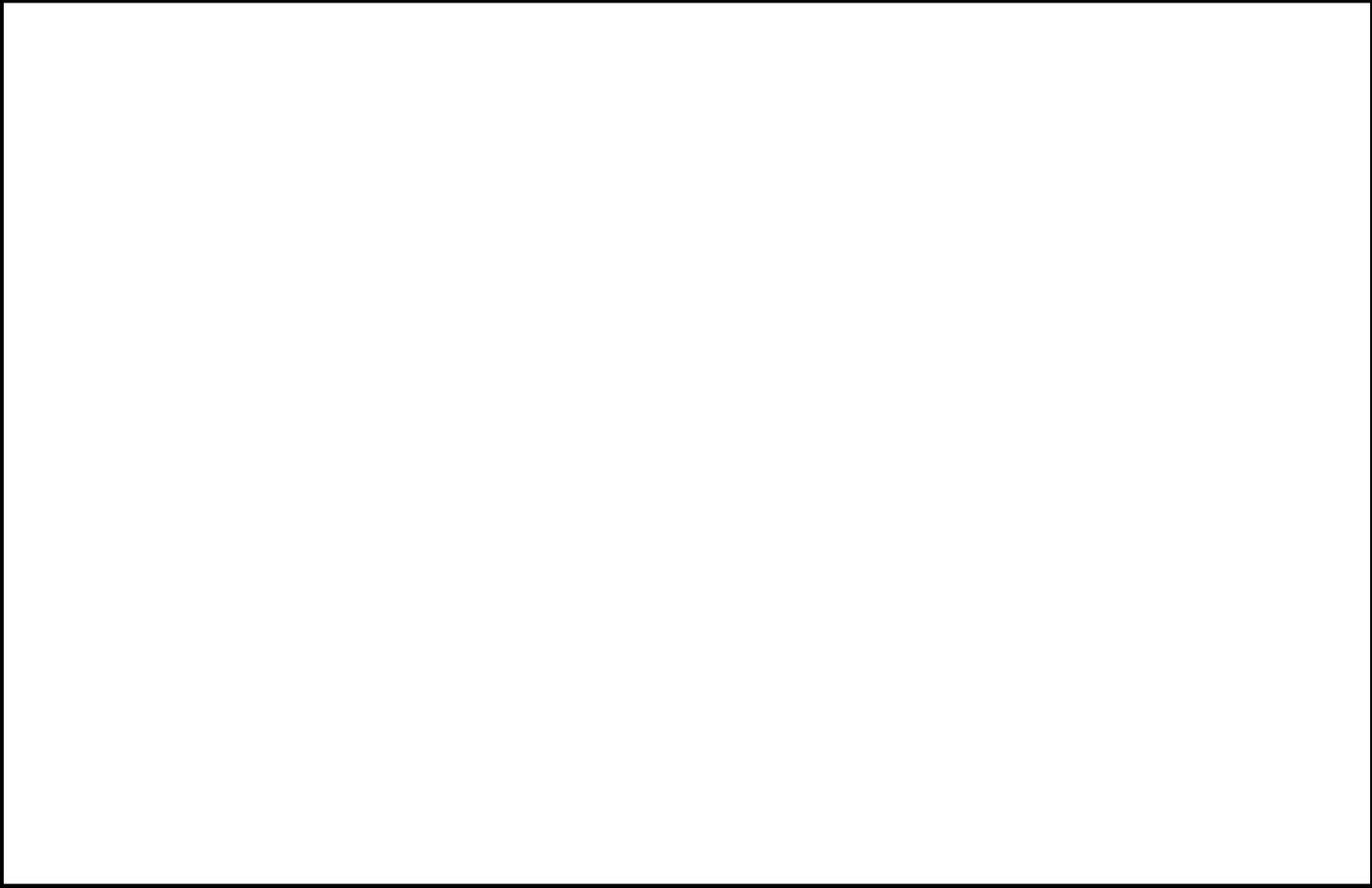


第60-7-1図 可搬型重大事故対処設備 重大事故等時アクセスルート

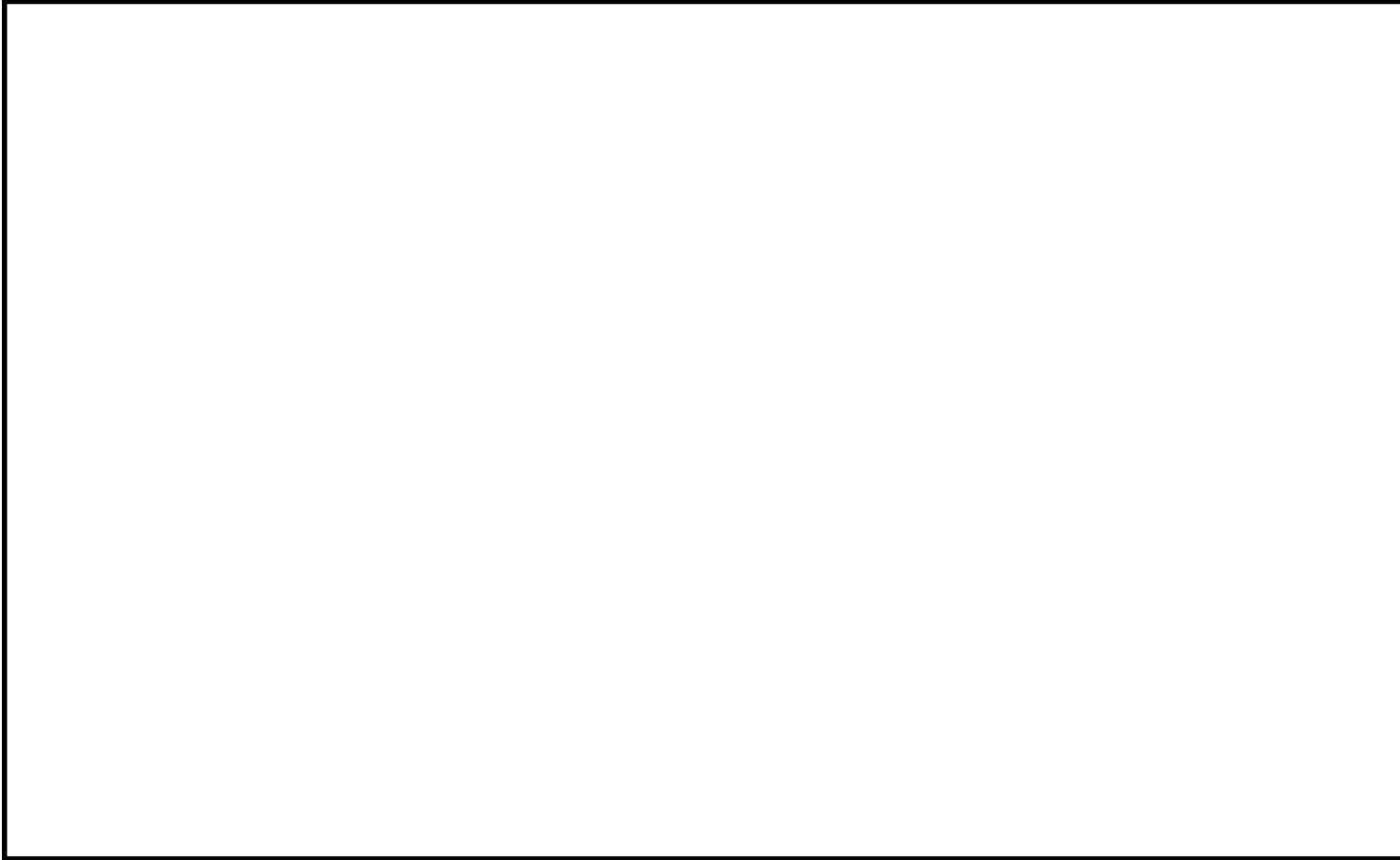
放射線量の測定（可搬型モニタリング・ポスト）



第60-7-2図 可搬型重大事故対処設備 重大事故等時アクセスルート
放射性物質の濃度の測定（可搬型放射能測定装置，電離箱サーベイ・メータ）



第60-7-3図 可搬型重大事故対処設備 重大事故等時アクセスルート
海上モニタリング（小型船舶）



第60-7-4図 可搬型重大事故対処設備 重大事故等時アクセスルート

風向，風速その他の気象条件の測定（可搬型気象観測設備）

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (1/5)

技術的能力審査基準 (1. 17)	番号	設置許可基準規則 (60 条)	技術基準規則 (75 条)	番号
<p>【本文】</p> <p>1 発電用原子炉設置者において、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する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】</p> <p>発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】</p> <p>発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備を施設しなければならない。</p>	⑦
<p>2 発電用原子炉設置者は、重大事故等が発生した場合に工場等において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録する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>	②	<p>2 発電用原子炉施設には、重大事故等が発生した場合に工場等において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録することができる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、重大事故等が発生した場合に工場等において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録することができる設備を施設しなければならない。</p>	⑧
<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。</p>	—	<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備」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】</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備」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) 重大事故等が発生した場合でも、工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において、モニタリング設備等により、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順等を整備すること。</p>	③	<p>a) モニタリング設備は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損が発生した場合に放出されると想定される放射性物質の濃度及び放射線量を測定できるものであること。</p>	<p>a) モニタリング設備は、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損が発生した場合に放出されると想定される放射性物質の濃度及び放射線量を測定できるものであること。</p>	⑨
<p>b) 常設モニタリング設備が、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。</p>	④	<p>b) 常設モニタリング設備（モニタリングポスト等）が機能喪失しても代替し得る十分な台数の放射能観測車又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p>	<p>b) 常設モニタリング設備（モニタリングポスト等）が機能喪失しても代替し得る十分な台数の放射能観測車又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p>	⑩
<p>c) 敷地外でのモニタリングは、他の機関との適切な連携体制を構築すること。</p>	⑤	<p>c) 常設モニタリング設備は、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。</p>	<p>c) 常設モニタリング設備は、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。</p>	⑪
<p>2 事故後の周辺汚染により測定ができなくなることを避けるため、バックグラウンド低減対策手段を検討しておくこと。</p>	⑥			

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（2/5）

重大事故等対処設備					自主対策設備	
手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	備考	機能	機器名称
放射線量の測定 及び代替測定	可搬型モニタリング・ポスト	新設	① ③ ⑦ ⑨ ⑩	—	放射線量の測定	モニタリング・ポスト
						リヤカー ^{※1}
放射性物質の濃度の代替測定	可搬型ダスト・よう素サンブラ	新設	① ③ ⑦ ⑨ ⑩	—	空气中放射性物質の濃度の測定	放射能観測車
	NaIシンチレーションサーベイ・メータ	新設				Ge γ 線多重波高分析装置
	β 線サーベイ・メータ	新設				ガスフロー式カウンタ
	ZnSシンチレーションサーベイ・メータ	新設				リヤカー ^{※1}
気象観測項目の代替測定	可搬型気象観測設備	新設	② ⑧	—	その他の気象条件の測定 風向，風速	気象観測設備
						リヤカー ^{※1}
放射線量の測定 及び放射線量の測定 （空气中，水中，土壌）及 空	可搬型ダスト・よう素サンブラ	新設	① ③ ⑦ ⑨	—	放射性物質の濃度の測定	Ge γ 線多重波高分析装置
	NaIシンチレーションサーベイ・メータ	新設				ガスフロー式カウンタ
	β 線サーベイ・メータ	新設				排気筒モニタ
	ZnSシンチレーションサーベイ・メータ	新設				液体廃棄物処理系出口モニタ
	小型船舶	新設				リヤカー ^{※1}
	電離箱サーベイ・メータ	新設				採取用資機材 ^{※1}
—	—	—	—	—	バックグラウンド低減対策	検出器保護カバー ^{※1}
						養生シート ^{※1}
						遮蔽材 ^{※1}

※1 設備の運搬，試料の採取及びバックグラウンド低減対策に用いる資機材と位置付ける。

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (3/5)

重大事故等対処設備				自主対策設備		
モ ニ タ リ ン グ ・ ポ ス ト へ の 給 電 代 替 交 流 電 源 設 備 に よ る	常設代替交流電源設備	新設	① ④ ⑦ ⑩	-	モ ニ タ リ ン グ ・ ポ ス ト の 無 停 電 電 源	無 停 電 電 源 装 置
	可搬型代替交流電源設備	新設				
	燃料給油設備	新設				
	非常用交流電源設備	既設				
敷 地 外 で の モ ニ タ リ ン グ に お け る 他 の 機 関 と の 連 携 体 制	-	-	① ⑤	-	-	-

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（4/5）

技術的能力審査基準(1.17)	適合方針
<p>【要求事項】</p> <p>1 発電用原子炉設置者において、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する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>	<p>重大事故が発生した場合において、可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型放射能測定装置等により放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順を整備する。</p>
<p>2 発電用原子炉設置者は、重大事故等が発生した場合に工場等において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録する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>	<p>重大事故が発生した場合において、可搬型気象観測設備により風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するために必要な手順を整備する。</p>
<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。</p>	<p>—</p>
<p>a) 重大事故等が発生した場合でも、工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において、モニタリング設備等により、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順等を整備すること。</p>	<p>重大事故が発生した場合において、可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型放射能測定装置等により放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するために必要な手順を整備する。</p>

審査基準，基準規則と対処設備との対応表（5/5）

技術的能力審査基準(1. 17)	適合方針
<p>b) 常設モニタリング設備が、代替交流電源設備からの給電を可能とすること。</p>	<p>モニタリング・ポストは、非常用交流電源設備である非常用ディーゼル発電機に加えて全交流動力電源喪失においても、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置又は可搬型代替交流電源設備である可搬型代替低圧電源車から給電できる設計とする。</p>
<p>c) 敷地外でのモニタリングは、他の機関との適切な連携体制を構築すること。</p>	<p>敷地外でのモニタリングについては、国、地方公共団体及びその他関係機関と連携して策定されるモニタリング計画に従い、モニタリングに係る適切な連携体制を構築する。</p>
<p>2 事故後の周辺汚染により測定ができなくなることを避けるため、バックグラウンド低減対策手段を検討しておくこと。</p>	<p>事故後の周辺汚染により測定ができなくなることを避けるため、可搬型モニタリング・ポスト及び可搬型放射能測定装置のバックグラウンド低減対策のために必要な手順を整備する。</p>

緊急時モニタリングの実施手順及び体制

重大事故等が発生した場合に実施する敷地内及び周辺監視区域境界のモニタリングは、以下の手順で行う。

1. 放射線量の測定

- (1) 事象進展に伴う放射線量の変化を的確に把握するため、モニタリング・ポスト4台の稼働状況を確認する。
- (2) 可搬型モニタリング・ポストを緊急時対策所建屋付近に1台設置する。
- (3) モニタリング・ポストが機能喪失した場合は、リヤカーにより可搬型モニタリング・ポストをモニタリング・ポストに隣接する場所に運搬・設置し、放射線量の監視を行う。なお、現場の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。
- (4) 可搬型モニタリング・ポストを発電用原子炉施設周囲（海側を含む。）に5台設置し、放射線量の監視強化を行う。なお、現場の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。

2. 空気中の放射性物質の濃度

- (1) 放射能観測車の使用可否を確認する。
- (2) 放射能観測車が使用可能な場合、放射能観測車により発電所構内の空気中の放射性物質の濃度を測定する。
- (3) 放射能観測車が機能喪失により使用不可の場合、可搬型放射能測定装置（可搬型ダスト・よう素サンプラ、NaIシンチレーションサーベイ・

メータ， β 線サーベイ・メータ及びZnSシンチレーションサーベイ・メータ)により，発電所構内の空気中の放射性物質の濃度を測定する。

3. 空气中，海水，土壌の放射性物質の濃度及び海上モニタリング

- (1) 大気中に放射性物質が放出されるおそれがある場合，可搬型放射能測定装置（可搬型ダスト・よう素サンプラ，NaIシンチレーションサーベイ・メータ， β 線サーベイ・メータ及びZnSシンチレーションサーベイ・メータ)により空气中の放射性物質の濃度を測定する。また，可搬型放射能測定装置，電離箱サーベイ・メータ及び小型船舶により周辺海域の放射線量及び放射性物質の濃度を測定する。

なお，海上モニタリングは海洋の状況等を考慮し，安全上の問題がないと判断できた場合(津波注意報等が発表されていない場合等)に行う。

- (2) 周辺海域に放射性物質が漏えいするおそれがある場合，取水口，放水口等で海水の採取を行い，可搬型放射能測定装置により水中の放射性物質の濃度を測定する。

なお，海水の採取は，海洋の状況等を考慮し，安全上の問題がないと判断できた場合（津波注意報等が発表されていない場合等）に行う。

- (3) 周辺海域への放射性物質の漏えいが確認された場合，可搬型放射能測定装置，電離箱サーベイ・メータ及び小型船舶により周辺海域の放射線量及び放射性物質の濃度を測定する（(1)の海上モニタリングを開始している場合を除く）。
- (4) 大気中への放射性物質の放出が確認された場合，可搬型放射能測定装置（NaIシンチレーションサーベイ・メータ， β 線サーベイ・メータ及びZnSシンチレーションサーベイ・メータ)により土壌中の放射性物質の濃度を測定する。

4. 気象観測

- (1) 事象進展中の気象情報を的確に把握するため、気象観測設備の稼働状況を確認する。
- (2) 気象観測設備が機能喪失した場合は、リヤカーにより可搬型気象観測設備を気象観測設備に隣接する場所に設置し、気象観測を行う。なお、現場の状況により設置場所を変更する場合がある。

5. 緊急時モニタリングの判断基準及び対応要員

第1表 緊急時モニタリングの判断基準及び対応要員

モニタリングの考え方	対応	開始時期の考え方	対応要員 [※] (必要想定人数)
モニタリング・ポストの代替	可搬型モニタリング・ポストの設置及び放射線量の測定	モニタリング・ポストが機能喪失した場合	2名
発電用原子炉施設周囲（海側等を含む。）の放射線量監視強化		原子力災害特別措置法第10条特定事象発生と判断した場合	
気象観測設備の代替	可搬型気象観測設備の設置及び気象条件の測定	気象観測設備が機能喪失した場合	
放射能観測車の代替	可搬型放射能測定装置による空気の測定	放射能観測車が機能喪失した場合	
空気のモニタリング	可搬型放射能測定装置による空気の測定	大気中に放射性物質が放出されるおそれがある場合	
水中のモニタリング	可搬型放射能測定装置による海水の測定	周辺海域に放射性物質が漏えいするおそれがある場合	
土壌のモニタリング	可搬型放射能測定装置による土壌の測定	空気のモニタリングにより大気中への放射性物質の放出を確認した場合	
海上モニタリング	小型船舶等による放射線量及び放射性物質の濃度の測定	大気中に放射性物質が放出されるおそれがある場合又は水中のモニタリングにより周辺海域への放射性物質の漏えいを確認した場合	

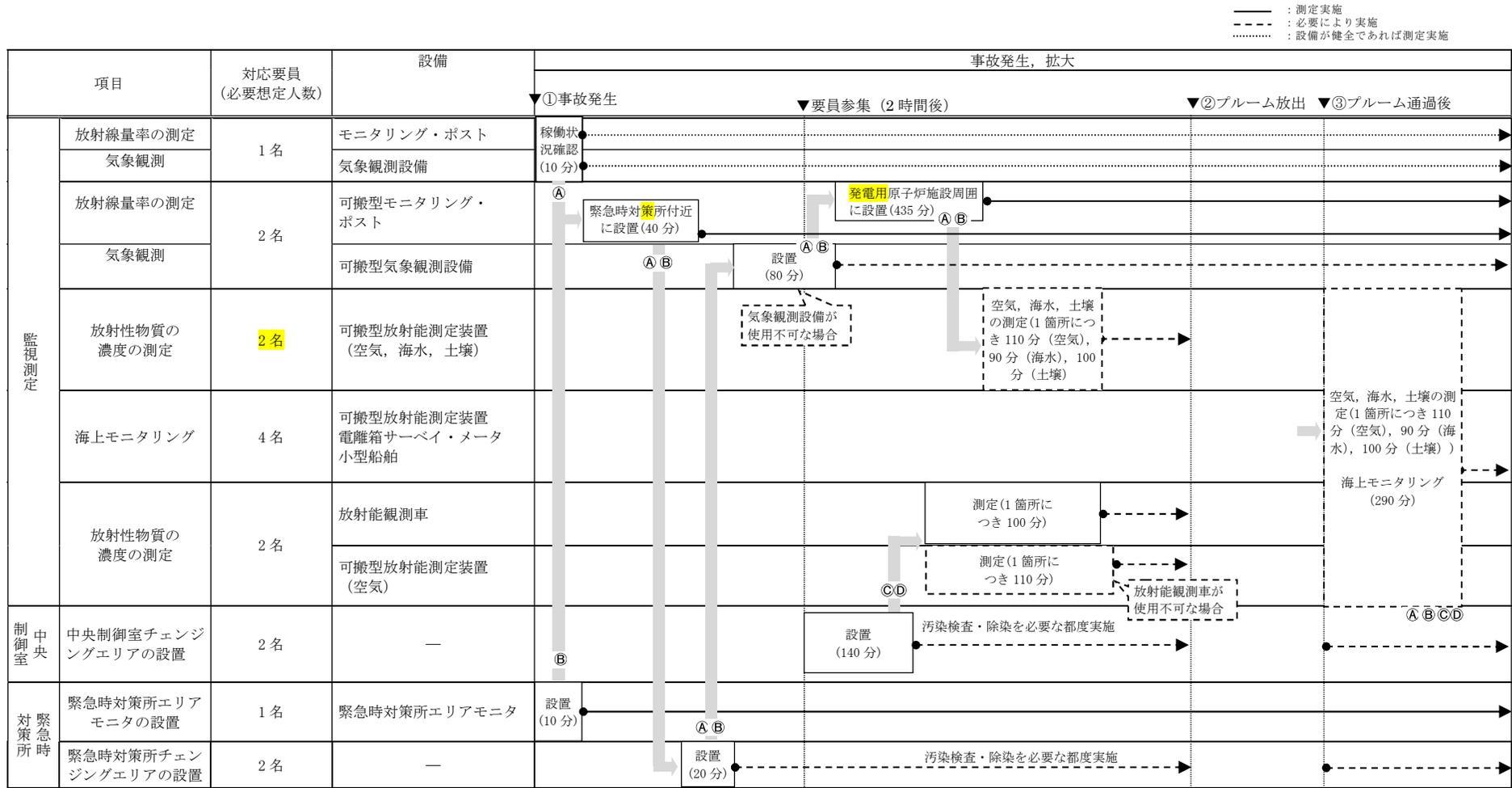
※要員数については、今後の訓練等の結果により人数を見直す可能性がある。

緊急時モニタリングに関する要員の動き

緊急時モニタリングを行う放射線管理班員は監視測定に係る手順等に表示される各作業の他にも緊急時対策所エリアモニタの設置、緊急時対策所及び中央制御室チェンジングエリアの設置を行う。これら対応項目の優先順位については、放射線管理班長が状況に応じ判断するが、以下の考え方に基づき優先度を判断する。

- (1) 緊急時対策所の居住性を確保するため、加圧判断に用いる緊急時対策所可搬型エリアモニタ及び緊急時対策所建屋付近に設置する可搬型モニタリング・ポストの設置を最優先に行う。
- (2) 緊急時対策所の加圧判断の参考に用いる可搬型気象観測設備及び(1)で設置したもの以外の可搬型モニタリング・ポストの設置を行う。
- (3) 緊急時対策所及び中央制御室への汚染の持ち込みを防止するため、チェンジングエリアの設置を行う。
- (4) 発電所から放出された放射性物質の状況を把握するため、構内の環境モニタリング（空気、海水、土壌の放射性物質の濃度測定）を行う。

事故発生からプルーム通過後までの動きの例を第1図に示す。なお、対応要員数及び対応時間については、今後の訓練等の結果により見直す可能性がある。



第1図 事故発生からプルーム通過後までの要員の動きの例

- ① 現場の放射線管理班員 (初動)
- ② 現場の放射線管理班員 (参集)
- ③ 本部の放射線管理班員 (参集)

モニタリング・ポスト

1. モニタリング・ポストの配置及び計測範囲

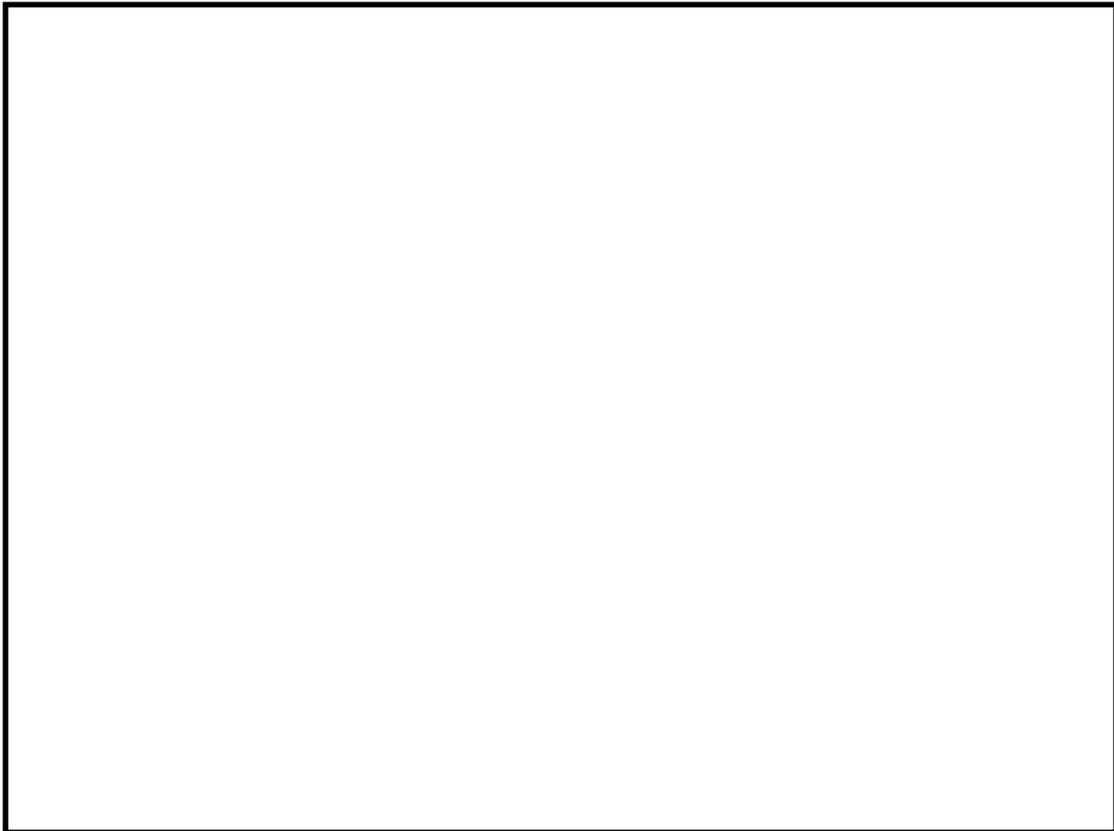
通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に周辺監視区域境界付近の放射線量率を連続的に監視するために、モニタリング・ポスト4台を設けており、連続測定したデータは、現場盤及び中央制御室で監視及び記録を行うことができる設計としている。また、緊急時対策所でも監視できる設計とする。

モニタリング・ポストは、その測定値が設定値以上に上昇した場合、直ちに中央制御室に警報を発信する設計とする。

モニタリング・ポストの計測範囲等を第1表に、配置図及び写真を第1図に示す。

第1表 モニタリング・ポストの計測範囲等

名称	検出器の種類	計測範囲	警報設定値	台数	取付箇所
モニタリング・ポスト	NaI (Tl) シンチレーション	$10^1 \sim 10^5$ nGy/h	計測範囲内 で可変	1	モニタリング・ポストは周辺監視区域境界付近に4箇所
	電離箱	$10^{-8} \sim 10^{-1}$ Gy/h	計測範囲内 で可変	1	



第 1 図 モニタリング・ポストの配置図及び写真

可搬型モニタリング・ポストによる放射線量の測定及び代替測定の成立性

1. 操作の概要

- (1) モニタリング・ポストが機能喪失した際に、周辺監視区域境界付近の放射線量を測定するため、可搬型モニタリング・ポストの外形図を第1図に示す。可搬型モニタリング・ポストを4台設置する。
- (2) また、発電用原子炉施設周囲に可搬型モニタリング・ポストを6台（うち1台は緊急時対策所建屋付近）設置し、放射線量を監視する。
- (3) 可搬型モニタリング・ポストは緊急時対策所建屋（T.P. + 約 23m）に保管し、各設置場所までリヤカーにより運搬し、設置、測定を開始する。可搬型モニタリング・ポストの運搬（例）を第2図に示す。
- (4) 測定値は、機器本体での表示及び電子メモリに記録する他、衛星系回線によるデータ伝送機能を使用し、緊急時対策所にて監視及び記録する。

2. 必要要員数・想定時間

必要要員数：2名

操作時間：設置場所での設置開始から測定開始まで…約 10 分／台

所要時間^{※1}：可搬型モニタリング・ポスト（10 台）の設置…約 475 分

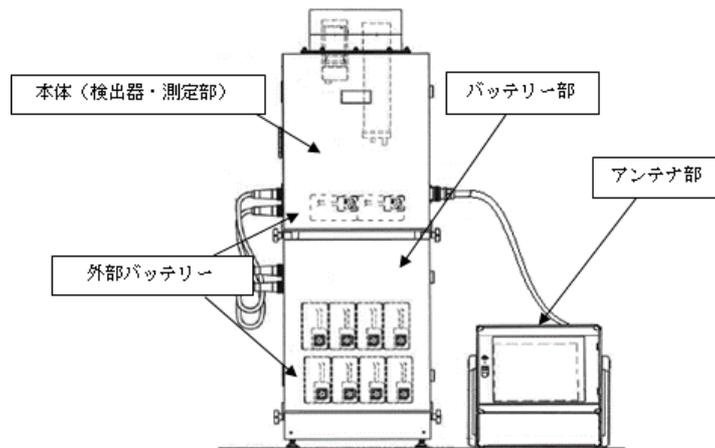
【下記をそれぞれ実施した場合】

モニタリング・ポストの代替用（4 台）の設置…約 200 分

発電用原子炉施設周囲（海側等を含む。）（6 台^{※2}）の設置…約 250 分

※1 所要時間は、リヤカーによる可搬型モニタリング・ポストの運搬時間を含む。

※2 6 台のうち 1 台は、緊急時対策所建屋付近に設置



第1図 可搬型モニタリング・ポストの外形図

【設置方法等】

- ・可搬型モニタリング・ポスト本体を組み立てる。
- ・衛星**携帯**のアンテナを南向きに設定する。
- ・可搬型モニタリング・ポスト本体，外部バッテリー部，衛星**携帯**アンテナ部をケーブルにて接続する。



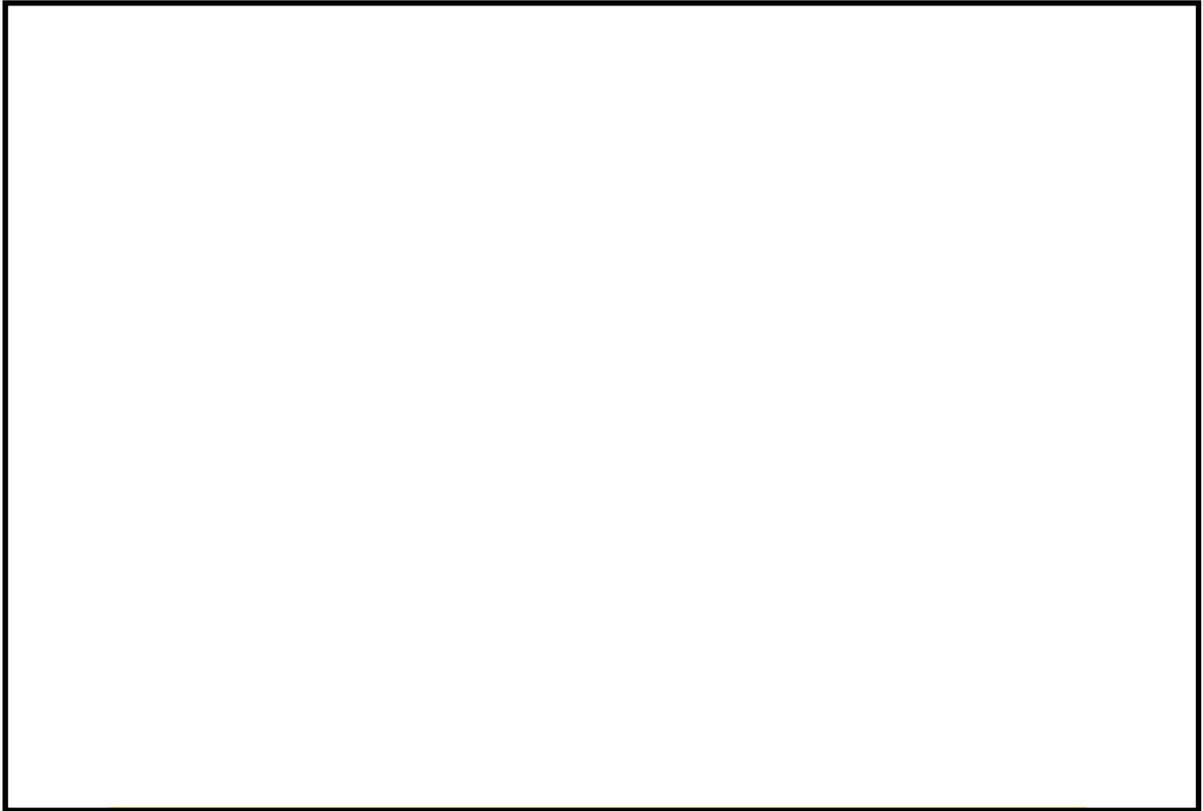
リヤカーでの運搬

第2図 可搬型モニタリング・ポストの運搬（例）

可搬型モニタリング・ポスト

可搬型モニタリング・ポストは、重大事故等時にモニタリング・ポストが機能喪失した際の代替測定及び発電用原子炉施設周囲（海側等を含む。）の放射線量の測定が可能な個数に、故障時及び保守点検時のバックアップ用として予備を考慮した個数を保管する。可搬型モニタリング・ポストの設置場所及び保管場所を第1図に示す。

可搬型モニタリング・ポストは、外部バッテリーにより6日間以上連続で稼働するとともに、外部バッテリーを交換することにより継続して計測できる設計とする。また、測定したデータは、可搬型モニタリング・ポストの電子メモリに記録するとともに、衛星系回線により、緊急時対策所に伝送することができる設計とする。可搬型モニタリング・ポストの計測範囲等を第1表、仕様を第2表、伝送概略図を第2図に示す。



第 1 図 可搬型モニタリング・ポストの設置場所及び保管場所図

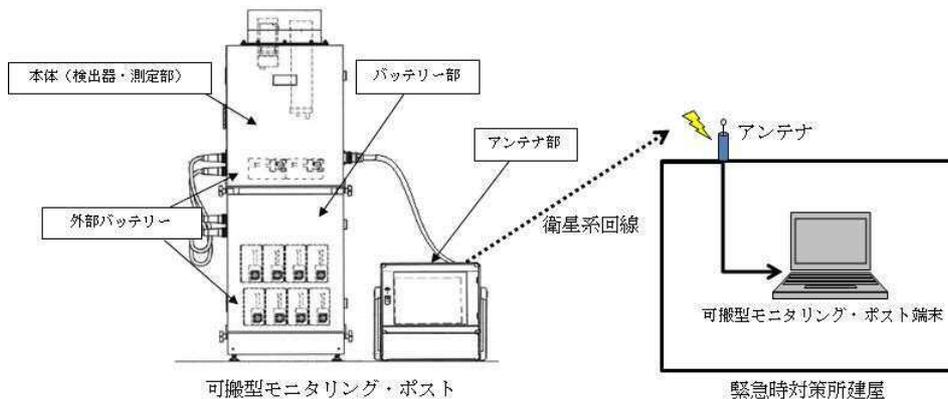
第1表 可搬型モニタリング・ポストの計測範囲等

名称	検出器の種類	計測範囲	警報動作範囲	台数
可搬型モニタリング・ポスト	NaI (Tl) シンチレーション	B. G \sim 10 ⁹ nGy/h ^{※1}	計測範囲 で可変	10 (予備2)
	半導体			

※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(10⁻¹Gy/h)等を満足する設計とする。

第2表 可搬型モニタリング・ポストの仕様

項目	内容
電源	外部バッテリー (10個) により6日間以上連続で稼働可能。 6日後からは、予備の外部バッテリー (4個ずつ) と交換することにより継続して計測可能 外部バッテリーは1個あたり約6時間で充電可能
記録	測定値は7日以上電子メモリに記録
伝送	衛星系回線により、緊急時対策所にデータ伝送。 なお、本体で指示値の確認が可能。
概略寸法	本体 (測定部) : 約 350(W) × 240(D) × 555(H) mm バッテリー部 : 約 350(W) × 240(D) × 420(H) mm
重量	本体 (検出・測定部) : 約 15kg バッテリー部 (外部バッテリー4個含む) : 約 17 kg 外部バッテリー (6個) : 約 10.5kg アンテナ部 : 約 5kg 設置台 : 約 5kg 外線ケーブル : 約 2kg 合計 : 約 54.5kg



第2図 可搬型モニタリング・ポストの伝送概略図

放射能放出率の算出

1. 放射能放出率の算出及び妥当性について

重大事故等が発生した場合に、モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストにより発電用原子炉施設の周囲の放射線量を測定し、測定結果から放射能放出率を算出する。また、算出するにあたり、可搬型モニタリング・ポストの設置場所及び計測範囲の妥当性について示す。

2. 環境放射線モニタリング指針に基づく算出

重大事故等時において、放射性物質が放出された場合に放射能放出率を算出するために、モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストから得られた放射線量のデータより、以下の(1)、(2)の計算式を用いる。

(出典:「環境放射線モニタリング指針」(原子力安全委員会 平成22年4月))

(1) 地上高さから放出された場合の測定について

a. 放射性希ガス放出率 (Q) の算出

$$Q = 4 \times D \times U / D_0 / E \quad (\text{GBq/h})$$

Q : 実際の条件下での放射性希ガス放出率 (GBq/h)

D : 風下の地表モニタリング地点で実測された空気カーマ率^{※1}
($\mu\text{Gy/h}$)

D_0 : 風下の空気カーマ率図のうち, 地上放出高さ及び大気安定度が該当する図から読み取った地表地点における空気カーマ率^{※2} ($\mu\text{Gy/h}$)
(放出率: 1GBq/h, 風速: 1m/s, 実効エネルギー: 1MeV/dis)

U : 平均風速 (m/s)

E : 原子炉停止から推定時点までの経過時間によるガンマ線実効エネルギー (MeV/dis)

b. 放射性よう素放出率 (Q) の算出

$$Q = 4 \times \chi \times U / \chi_0 \quad (\text{GBq/h})$$

Q : 実際の条件下での放射性よう素放出率 (GBq/h)

χ : 風下の地表モニタリング地点で実測された大気中の放射性よう素濃度^{※1}
(Bq/cm^3)

χ_0 : 地上高さ及び大気安定度が該当する地表濃度分布図から読み取った地表面上における大気中放射性よう素濃度^{※2} (Bq/cm^3)
(at 放出率: 1GBq/h, 風速: 1m/s)

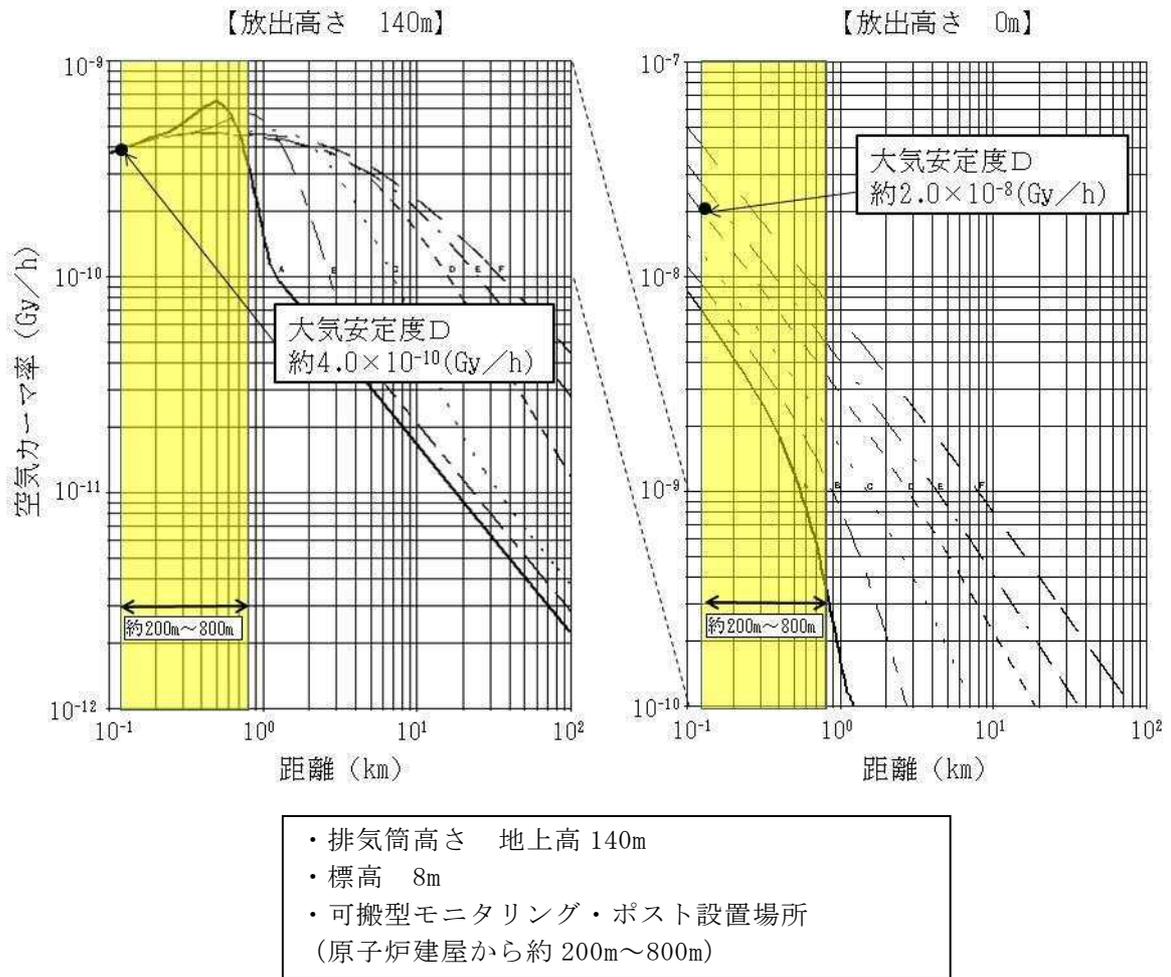
U : 平均風速 (m/s)

※1 モニタリングで得られたデータを使用

※2 排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布図及び放射性雲からの等空気カーマ率分布図 (Ⅲ) (日本原子力研究所 2004年6月 JAERI-Data/Code 2004-10) を使用

(2) 排気筒高さから放出された場合の測定について

可搬型モニタリング・ポストは、地上位置に**設置**するため、プルームが高い位置から放出された場合、プルーム高さで測定した場合に比べて放射線量率としては低くなる。しかしながら、プルームが通過する上空と地表面の間に放射線を遮蔽するものがないため、地表面に設置する可搬型モニタリング・ポストで十分に計測が可能である。



出典: 排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布図及び放射性雲からの等空気カーマ率分布図 (Ⅲ) (日本原子力研究所 2004年6月 JAERI-Data/Code 2004-10)

第1図 各大気安定度における地表面での放射性雲からのγ線による空気カーマ率分布図

(3) 放出放射能の算出

<放射能放出率の計算例>

放射性希ガスによる放出放射能率の計算例を以下に示す。

(風速は「1.0m/s」、大気安定度は「D型」とする。)

$$\begin{aligned}\text{放射性希ガス放出率} &= 4 \times D \times U / D_0 / E \\ &= 4 \times 5 \times 10^4 \times 1.0 / 4.0 \times 10^{-4} / 0.5 \\ &= 1.0 \times 10^9 \text{ (GBq/h)} \\ &= 1.0 \times 10^{18} \text{ (Bq/h)}\end{aligned}$$

4 : 安全係数

D : 地表モニタリング地点 (風下方向) にて実測された空間放射線量率
⇒ 50mGy/h (5.0 × 10⁴ Gy/h) (1Sv=1Gy とした。)

U : 放出地上高さにおける平均風速
⇒ 1.0m/s

D₀ : 4.0 × 10⁻⁴ μGy/h* (放出高さ 140m, 距離 200m)

E : 原子炉停止から推定時点までの経過時間によるガンマ線実効エネルギー
⇒ 0.5MeV/dis

※ 放射性よう素の放出放射能率は、可搬型ダスト・よう素サンプラにより採取、測定したデータから算出する。

3. 各モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストの設置場所におけるプルームの検知性について

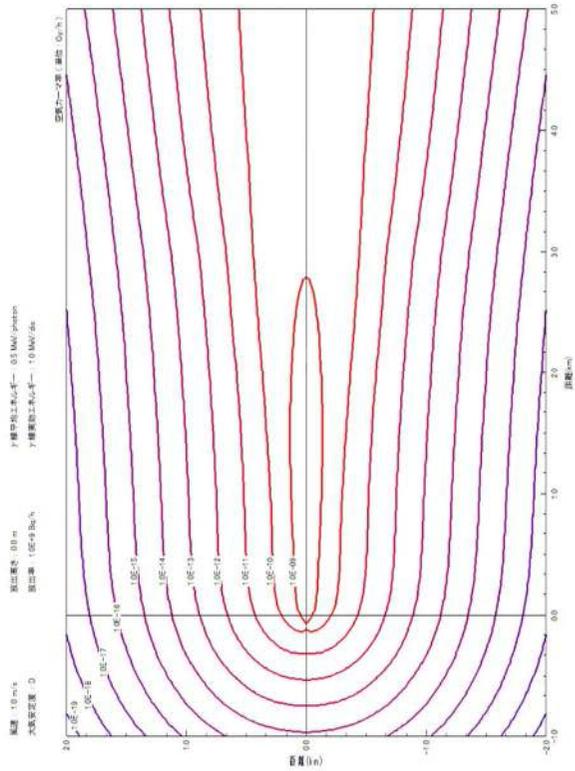
プルームが放出された場合において、プルームは必ずしも可搬型モニタリング・ポストの設置場所を通過するわけではなく、隙間を通過するケースも考えられる。そのため、設置する可搬型モニタリング・ポストの検知性について、以下のとおり確認を行った。

(1) 評価条件

第1表の条件において、空間ガンマ線線量率の等値線図（第2図）及び風下軸上空間ガンマ線線量率図（第3図）を用いて、各モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストの検知性を評価した。

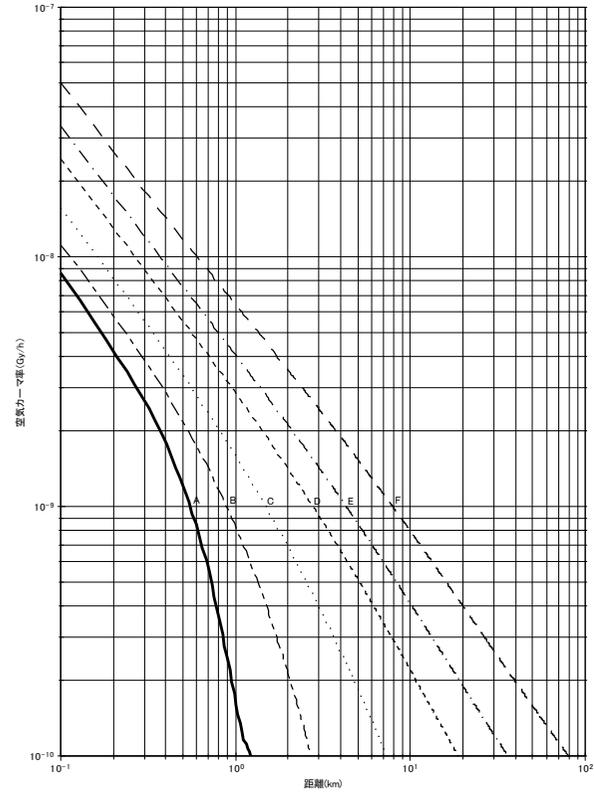
第1表 空間ガンマ線線量率図を用いた大気拡散評価

項目	設定内容	設定根拠
風速	1.0m/s	それぞれのモニタ指示値の比には影響しないので代表値として1.0m/sを設定した。
風向	8方位	各モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストの設置方位を考慮した。
大気安定度	D（安定）	東海第二発電所構内において、最も出現頻度の高い大気安定度を採用した。
放出位置	原子炉建屋原子炉棟地上高	放射性物質が拡散せずにモニタリング・ポストの隙間を通過する条件として原子炉格納容器からの漏えいを想定した。
評価地点	各モニタリング・ポスト／可搬型モニタリング・ポストの設置場所	当該設置場所でのプルームの検知性を確認するため



第2図 空間ガンマ線線量率の等値線図

風速: 1.0 m/s 放出高さ: 0.0 m 放出率: 1.0E+9 Bq/h
 γ線平均エネルギー: 0.5 MeV/photon γ線実効エネルギー: 1.0 MeV/ds



第3図 風下軸上空間ガンマ線線量率図

出典：排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布図及び放射性雲からの等空気カーマ率分布図（Ⅲ）

（日本原子力研究所 2004年6月 JAERI-Data/Code 2004-10）



第 4 図 可搬型モニタリング・ポスト設置場所と線量率（風向 S W の例）

4. 可搬型モニタリング・ポストの計測範囲

(1) 重大事故等時における空間放射線量率測定に必要な最大測定レンジ

重大事故等時において、放出放射能を推定するために周辺監視区域内で空間放射線量率を測定する場合の最大測定レンジは、福島第一原子力発電所の実績を踏まえて150mSv/h程度（炉心から最も近い場所に設置する可搬型モニタリング・ポストの距離約200mの場合）が必要と考えられる。

このため、1000mSv/hの測定レンジがあれば十分測定可能である。

なお、測定レンジを超えたとしても、近隣のモニタリング設備の測定値より推定することが可能である。また、瓦礫等の影響でバックグラウンドが高くなる場合は、設置場所を変更する等の対応を実施する。

(2) 最大レンジの考え方

福島第一原子力発電所敷地周辺の最大放射線量率は、原子炉建屋から約900mの距離にある正門付近で約11mSv/h（2011.3.15 9:00）であった。これを基に炉心から約200mにおける値を計算すると線量率は約13～150mSv/hとなる。炉心からの距離と線量率の関係を第3表に示す。

第3表 炉心からの距離と線量率の関係

炉心からの距離	線量率
原子炉建屋から最も近い可搬型モニタリング・ポスト設置場所 約 200 (m)	約 13～150 (mSv/h) ※
福島第一原子力発電所の正門付近 約 900 (m)	約 11 (mSv/h)

※ 風速 1m/s, 放出高さ 30m, 大気安定度 A～F 「排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布図及び放射性雲からの等空気カーマ率分布図 (Ⅲ) (日本原子力研究所 2004 年 6 月 JAERI-Data/Code2004-010) を用いて算出

5. 可搬型モニタリング・ポストのバッテリー交換における被ばく線量評価

可搬型モニタリング・ポストは、外部バッテリー（10個）により6日間以上連続で稼働可能であり、6日後からは予備の外部バッテリー（4個）と交換することにより、必要な期間継続して計測が可能な設計とする。なお、外部バッテリーは、緊急時対策所建屋に保管し、通常時から充電を行うことで、6日目に確実に交換できる設計とする。

また、10台全ての可搬型モニタリング・ポストの外部バッテリーを交換した場合の所要時間は、移動時間含めて約310分である。ここでは、以下の評価条件から、可搬型モニタリング・ポストのバッテリー交換における被ばく線量の評価を示す。

<被ばく線量の評価条件>

発災プラント：東海第二発電所

ソースターム：格納容器ベント実施

評価点：敷地内の最大濃度地点（可搬型モニタリング・ポストの設置場所よりも線源に近い場所を選定した。）

大気拡散条件：評価点における相対濃度及び相対線量を参照

評価時間：270分^{*}

※ 事前打合せ及び資機材準備は緊急時対策所内で行うため評価対象としない。

緊急時対策所建屋付近及びモニタリング・ポスト代替の可搬型MP設置に係る作業：175分

（移動合計時間125分＋作業時間10分×上記5箇所）

発電用原子炉施設周囲（海側を含む。）の可搬型MP設置に係る作業：95分

（移動合計時間45分＋作業時間10分×上記5箇所）

作業開始時間：事故発生後から6日後（144時間後）から作業開始

遮蔽：考慮しない

マスクによる防護係数：50

被ばく経路：以下を考慮

- ・原子炉建屋内の放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による外部被ばく
- ・放射性雲中の放射性物質からのガンマ線による外部被ばく（クラウドシャイン）及び放射性物質の吸入による内部被ばく
- ・大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線による被ばく（グランドシャイン）

作業開始時間 (事故発生後の経過時間) (h)	144
作業に係る被ばく線量 (mSv)	約 28

放射能観測車

周辺監視区域境界付近の放射線量及び空気中の放射性物質濃度を迅速に測定するために、放射線量率を監視し、及び測定し、並びに記録する装置、空気中の放射性物質（粒子状物質、よう素）を採取し、及び測定する装置等を搭載した放射能観測車を1台配備している。放射能観測車搭載の各計測器の計測範囲等及び放射能観測車の写真を第1表に示す。

なお、放射能観測車は、廃止措置中の東海発電所の事故対応と重畳した場合でも測定対象範囲は同一であるため、東海発電所と共用する。

また、原子力災害時における原子力事業者間協力協定に基づき、放射能観測車11台の協力を受けることが可能である。

第1表 放射能観測車搭載の各計測器の計測範囲等及び放射能観測車の写真

名称		検出器の種類	計測範囲	記録方法	台数
放射能観測車	空間ガンマ線測定装置	NaI (Tl) シンチレーション	B. G. $\sim 10^8$ nGy/h	記録紙	1
		半導体			
	ダストモニタ	プラスチックシンチレーション	B. G. $\sim 10^5$ S ⁻¹	記録紙	1
ZnS (Ag) シンチレーション					
	よう素測定装置	NaI (Tl) シンチレーション	B. G. $\sim 10^5$ S ⁻¹	記録紙	1
(その他主な搭載機器) 台数：各1台 ・ダスト・よう素サンプラ ・風向，風速計 ・無線通話装置					
		(放射能観測車の写真)			

可搬型放射能測定装置による空気中の放射性物質の濃度の代替測定の成立性

1. 操作の概要

- (1) 放射能観測車が機能喪失した際に、空気中の放射性物質の濃度を監視するため、可搬型ダスト・よう素サンプラを設置し、試料を採取する。
- (2) 可搬型放射能測定装置は緊急時対策所建屋（T.P. +約23m）に保管し、リヤカーで測定場所に運搬し、試料採取する。
- (3) 採取したダスト用ろ紙及びよう素用カートリッジを、可搬型放射能測定装置で放射性物質の濃度を測定、記録する。

2. 必要要員数・想定時間

必要要員数：2名

操作時間：BG測定から試料採取・測定終了 約30分／箇所

所要時間：移動を含め1箇所の測定は、約110分

※試料採取場所により、所要時間に変動あり

第1表 ダスト・よう素の採取及び測定に使用する可搬型放射能測定装置

		
ダスト・よう素の採取	ダストの測定	よう素の測定

3. 放射性物質の濃度の算出

空気中の放射性物質の濃度の算出は、可搬型ダスト・よう素サンプラで採取した試料を可搬型放射能測定装置にて測定し、以下の算出式から求める。

(1) 空気中ダストの放射性物質の濃度の算出式

$$\begin{aligned} & \text{空気中ダストの放射性物質の濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \\ & = \text{換算係数 (Bq/min}^{-1}\text{)} \times \text{試料のNET値 (min}^{-1}\text{)} / \text{サンプリング量 (L)} \\ & \quad \times 1000 \text{ (cm}^3\text{/L)} \end{aligned}$$

(2) 空気中よう素の放射性物質の濃度の算出式

$$\begin{aligned} & \text{空気中よう素の放射性物質の濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \\ & = \text{換算係数 (Bq/}\mu\text{Gy/h)} \times \text{試料のNET値 (}\mu\text{Gy/h)} / \text{サンプリング} \\ & \quad \text{量 (L)} \times 1000 \text{ (cm}^3\text{/L)} \end{aligned}$$

放射性物質の濃度の測定上限値については、「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（昭和56年7月23日 原子力安全委員会決定、平成18年9月19日 一部改訂）」に $3.7 \times 10^1 \text{ Bq/cm}^3$ と定められており、サンプリング量を適切に設定することにより、サーベイ・メータの計測範囲内で計測することができる。



第1図 放射性物質の濃度の測定例

可搬型放射能測定装置による水中の放射性物質の濃度の測定の成立性

1. 操作の概要

重大事故等が発生した場合、緊急時対策所建屋（T.P. + 約 23m）に保管する採取用資機材をリヤカーにて採取場所まで運搬し、海水を採取する。

なお、海水の採取は、海上の状況等から安全上の問題がないと判断できた場合（津波注意報等が発表されていない場合等）に行う。

海水の採取深度は、表層（海面～2m程度）とする。（参考参照）

採取した海水は、測定用のポリ容器に移し、NaIシンチレーションサーベイ・メータ等で放射性物質の濃度を測定、記録する。

2. 必要要員数・想定時間

必要要員数：2名

所要時間：移動を含め約90分／箇所

第1表 海水採取に使用する資機材の写真，測定方法等（1/2）

	
<p>採取用資機材</p>	<p>海水の採取例</p>

第1表 海水採取に使用する資機材，測定方法等（2/2）

【測定方法】

- ・採取用資機材にて，海水を採取する。
- ・採取した海水をポリ容器に移す。
- ・採取した海水の放射性物質の濃度をNaIシンチレーションサーベイ・メータ等で測定し，記録する。

3. 放射性物質の濃度の算出

海水の放射性物質の濃度の算出は，ポリ容器に採取した試料をNaIシンチレーションサーベイ・メータ等にて測定し，以下の算出式から求める。

(1) 海水の放射性物質の濃度の算出式

海水の放射性物質の濃度 (Bq/cm³)

＝換算係数 (Bq/μGy/h) ×試料のNET値 (μGy/h) /試料量 (cm³)

海水の採取深度について

「総合モニタリング計画（平成29年4月28日改訂 モニタリング調整会議）」の別紙「海域モニタリングの進め方」において海水の採取深度を「表層（海面～2m程度）」としており，事故直後のモニタリングではこの計画を踏襲し，表層の海水を採取することとする。なお，長期的なモニタリングは官庁，地方公共団体等の関係機関と調整し，計画を策定して行うこととなる。

海域モニタリングの進め方

1 実施内容

海水、海底土及び海洋生物の実施内容と総合モニタリング計画の関係は、以下のとおりである。

表1：海域モニタリングの実施内容

試料	海域モニタリングの実施内容	総合モニタリング計画内の該当する目的
海水	放射性セシウムを中心とする放射性物質濃度の把握	⑥
海底土※	放射性セシウムを中心とする放射性物質の分布状況、経時的な移動の様子の把握	⑥
海洋生物	放射性物質濃度とその経時変化の把握	②、③、⑤、⑥

※ … 土質の定性的な性状は必要に応じて把握する。

2 実施体制

原子力規制委員会、水産庁、国土交通省、海上保安庁、環境省、福島県、東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）、研究機関、関係自治体、漁業協同組合等が連携して実施する。

3 実施海域

東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下「東電福島第一原発」という。）の周辺の以下の海域及び東京湾で実施する。

- (1) 近傍海域：東電福島第一原発近傍で監視が必要な海域
※2号機排気筒と3号機排気筒の中間地点から概ね3kmの海域
- (2) 沿岸海域：青森県（一部）・岩手県から宮城県、福島県、茨城県の海岸線から概ね30km以内の海域（河口域を含み、近傍海域を除く）
- (3) 沖合海域：海岸線から概ね30～90kmの海域
- (4) 外洋海域：海岸線から概ね90km以遠の海域
- (5) 東京湾：河川からの放射性物質の流入・蓄積が特に懸念される閉鎖性海域である東京湾

4 実施計画

Cs-134及びCs-137を分析し、適宜その他の核種についても分析を行う。

4-1 海水

東電福島第一原発から漏えい等があった場合等には、必要に応じて東京電力、関係省庁が連携して、漏えい等の状況に応じた適切なモニタリングを実施することとする。

(1) 近傍海域

表2のとおり、モニタリングを実施する。

また、東京電力が海水を連続的に測定する設備を設置し、実施計画を見直すこととする。

表2：近傍海域の海水モニタリング

採取ポイント	核種	検出下限値 (Bq/L)	分析頻度	採取深度 ^{※1}	実施機関
T-1、T-2 (図3参照)	Cs-134	1	1回/日	表層	東京電力
	Cs-137	1×10^{-3}	1回/週		
	I-131	1	1回/日		
	H-3	3	1回/週		
	Sr-90	1×10^{-3}	1回/月		
	Pu-238 ^{※2} Pu-239+240 ^{※3}	1×10^{-5}	1回/6ヶ月		
T-0-1、T-0-2 T-0-3、T-0-1A T-0-3A (図3参照)	Cs-134	1	1回/週	表層	東京電力
	Cs-137				
	H-3	3	1回/週	表層	
M-101、M-102、 M-103、M-104 (図3参照)	Cs-134	1×10^{-3}	1回/月	表層	原子力規制 委員会
	Cs-137				
	H-3	4×10^{-1}	1回/月	表層	
F-P01、F-P02、 F-P03、F-P04 (図3参照)	Cs-134	1×10^{-3}	1回/月	表層	福島県
	Cs-137				
	H-3	1			
	Sr-90	1×10^{-3}			
	Pu-238 Pu-239+240	1×10^{-5}			

※1… 表層：海面～2m程度

※2… Pu-238が検出された場合、U-234、U-235、U-238、Am-241、Cm-242及びCm-243+244^{※4}も分析する。

※3… Pu-239+240は²³⁹⁺²⁴⁰Puであり、以後の表記も同様である。

※4… Cm-243+244は²⁴³⁺²⁴⁴Cmであり、以後の表記も同様である。

※… 海水の放射性物質濃度の目安を調査するため、必要に応じて全βを測定する。

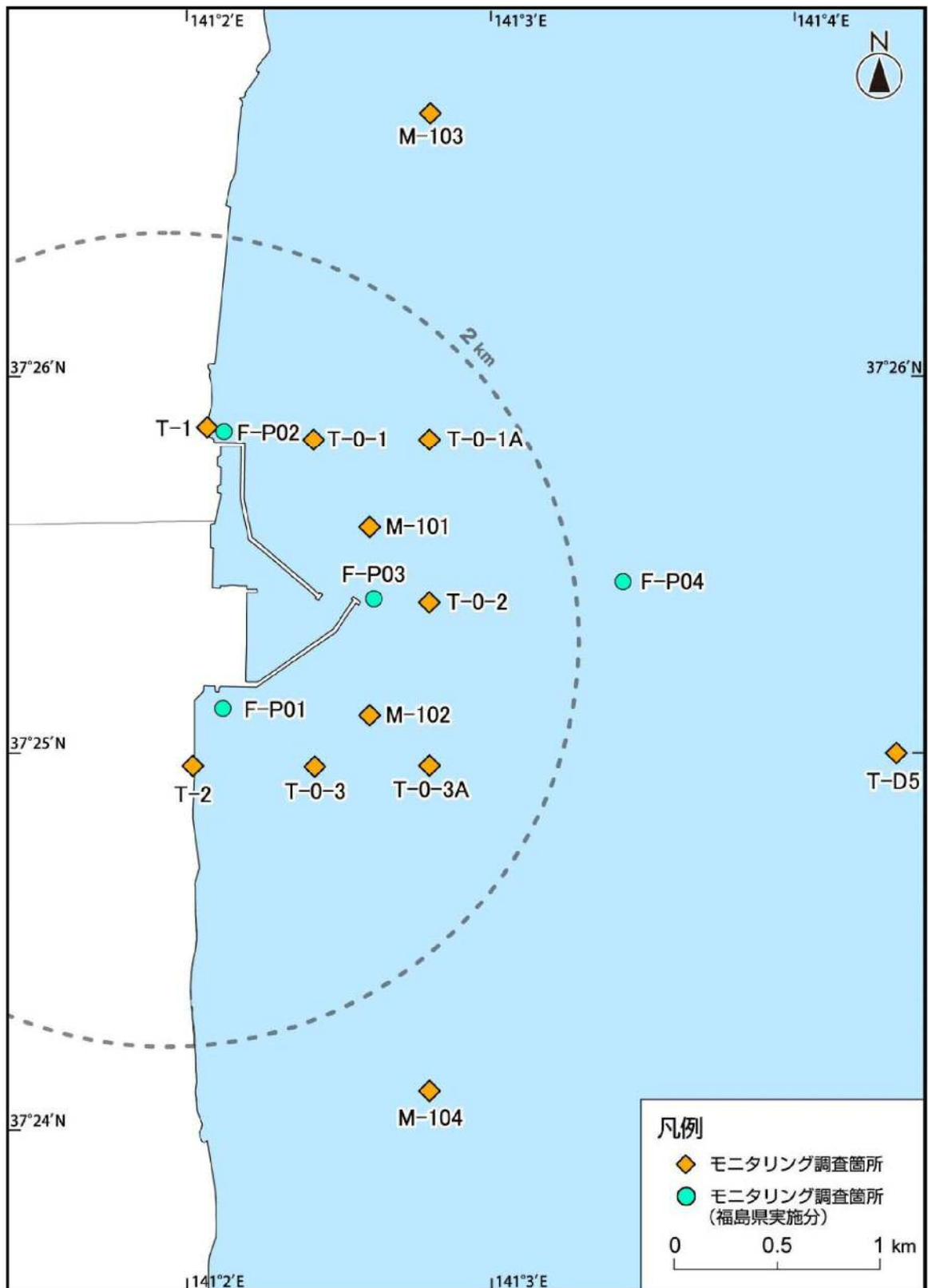


図3

出典：「総合モニタリング計画（平成29年4月28日改訂 モニタリング調整会議）」

各種モニタリング設備等

「設置許可基準規則」第 60 条（監視測定設備）及び「技術基準規則」第 75 条（監視測定設備）の対応として、モニタリング・ポストが機能喪失した場合の代替測定用等として可搬型モニタリング・ポスト 10 台（予備 2 台）を配備し、空間放射線量率を監視、測定及び記録する。また、放射能観測車が機能喪失した場合の代替測定用等として可搬型放射能測定装置を配備し、放射性物質の濃度を監視、測定及び記録する。

また、原子力災害時における原子力事業者間協力協定に基づき、放射能観測車 11 台の協力を受けることが可能である。

上記モニタリング設備の他に、サーベイ車、可搬型ダスト・よう素サンプルラ、サーベイ・メータ等を組み合わせることで、状況に応じて、発電所内外のモニタリングを総合的に行う。

(1) サーベイ車

サーベイ・メータ等を搭載し、任意の場所のモニタリングを行うサーベイ車を1台配備しており、放射能観測車の保守点検時は、サーベイ車を使用する。

サーベイ車の仕様を第1表に、サーベイ車の写真を第1図に示す。

第1表 サーベイ車の仕様

主な搭載機器	計測範囲	台数
可搬型ダスト・よう素サンプラ	—	1
NaIシンチレーションサーベイ・メータ	B. G. $\sim 3.0 \times 10^4$ nGy/h	1
GM汚染サーベイ・メータ	B. G. ~ 99.9 km $^{-1}$	1
電離箱サーベイ・メータ	0.001 ~ 1000 mSv/h	1



第1図 サーベイ車

(2) 可搬型放射能測定装置

サーベイ・メータや可搬型ダスト・よう素サンプラ等は、放射能観測車、サーベイ車に搭載する他、状況に応じて、モニタリングに使用する。

a. 放射線量の測定

電離箱サーベイ・メータにより現場の放射線量率を測定する。

- ・電離箱サーベイ・メータ（緊急時対策所建屋に、1台（予備1台））



第2図 電離箱サーベイ・メータ

b. 放射性物質の採取

可搬型ダスト・よう素サンプラにより空気中の放射性物質（ダスト・よう素）を採取する。

- ・可搬型ダスト・よう素サンプラ（緊急時対策所建屋に、2台（予備1台））



第3図 可搬型ダスト・よう素サンプラ

c. 放射性物質の濃度の測定

- ・ Na I シンチレーションサーベイ・メータ

(緊急時対策所建屋に, 2 台 (予備 1 台))

- ・ β 線サーベイ・メータ

(緊急時対策所建屋に, 2 台 (予備 1 台))

- ・ Zn S シンチレーションサーベイ・メータ

(緊急時対策所建屋に, 2 台 (予備 1 台))



第 4 図 各種サーベイ・メータ

(3) 自主対策設備（放射性物質の濃度の測定）

重大事故等時に機能維持を担保できないが、機能喪失していない場合には、事故対応に有効であるため、以下の設備を使用する。なお、使用に当たっては、必要に応じ試料に前処理を行い、測定する。

- ・ Ge γ 線多重波高分析装置
- ・ ガスフロー式カウンタ

	
Ge γ 線多重波高分析装置	ガスフロー式カウンタ

第5図 自主対策設備

(4) 海上モニタリング

大気中に放射性物質が放出されるおそれがある場合又は周辺海域への放射性物質の漏えい確認された場合は、小型船舶により周辺海域を航行し、電離箱サーベイ・メータにより放射線量を測定し、その結果を記録する。また、可搬型ダスト・よう素サンプラにより空気中の放射性物質の採取を、採取用資機材により海水の採取を行う。採取した試料については、下船後、NaIシンチレーションサーベイ・メータ、β線サーベイ・メータ及びZnSシンチレーションサーベイ・メータにより空気中及び海水の放射性物質の濃度を測定し、結果を記録する。

なお、海上モニタリングは、海上の状況等から安全上の問題がないと判断できた場合（津波注意報等が発表されていない場合等）に行う。

海上モニタリングは、「総合モニタリング計画（平成29年4月28日改訂モニタリング調整会議）」（添付資料 1.17.10）を参考に、発電所から2km圏内の海域において状況に応じて採取場所を選定することを想定する。

小型船舶には、想定する海域を航行するために十分な容量の外部バッテリー（航続距離：約30km、使用可能時間：約2時間）を積載する。また、仮に航行中に外部バッテリーが枯渇するような状況になった場合でも発電所まで帰還できるように、予備のバッテリー（航続距離：約15km、使用可能時間：約1時間）を積載する。

船舶を運搬するルートについて、防潮堤の外側道路を約1.1km（北ルート）又は約1km（南ルート）通行する。道路幅は約7m（北ルート）又は約5m（南ルート）であり、運搬車両の車幅約2.5mに対し十分余裕がある。

外側道路が津波等の影響を受けた場合、重機による復旧（がれきの撤去等）を実施する。重機による復旧は、1～2日程度を想定するため、海上モニタリングは事故発生後3日程度で実施できると考える。（参考1参照）

なお、北ルートの一部において、送電鉄塔の倒壊に伴い送電線が通路を遮る可能性があるが、その場合は送電線の切断により復旧する。復旧が困難な場合は南ルートを使用する。

その他、敷地外近郊の着水可能な場所を用いた方が海上モニタリングを早く実施できる場合は、敷地外近郊の着水可能な場所を用いて海上モニタリングを実施する。

小型船舶の仕様等を第2表に、保管場所及び移動ルートを第6図に示す。

第2表 小型船舶の仕様等

項目	内容
台数	1艇（予備1艇）
最大積載重量	350kg以上
動力源	外部バッテリー 2セット（予備1セット） 使用可能時間：1セットあたり約1時間 航続距離：1セットあたり約15km
モニタリング時に持ち込む 重大事故等対処設備等	電離箱サーベイ・メータ：1台 可搬型ダスト・よう素サンプラ：1台 採取用資機材：1式
保管場所	可搬型重大事故等対処設備保管場所（南側、西側）
移動方法	小型船舶を保管している可搬型設備保管建屋から船舶運搬車両を用いて岸壁まで運搬する。



第 6 図 小型船舶の保管場所及び移動ルート

(5) 土壌モニタリング

発電所敷地内の土壌を採取し、 β 線サーベイ・メータ等により放射性物質の濃度を測定する。測定試料は、地表面から深さ 5cm までの表層土壌を対象とする。(参考 2 参照)

例として、ZnSシンチレーションサーベイ・メータによる測定を第 3 表に示す。

第 3 表 ZnSシンチレーションサーベイ・メータによる測定

ZnSシンチレーションサーベイ・メータ	
測定風景： 	実施事項： 採取した試料を容器に入れて、ZnSシンチレーションサーベイ・メータにより放射性物質を測定する。

船舶を運搬するルートが津波等の影響を受けた場合の重機による復旧について

防潮堤の外側道路が津波等の影響を受けた場合の重機による復旧（がれきの撤去等）に要する時間について評価した。なお、ホイールローダの仕様及びがれき撤去速度は、屋外アクセスルートの復旧時間評価を基に設定した。

1. がれきの撤去に要する時間

(1) 評価条件

a. がれきの堆積範囲

運搬車両の通行する防潮堤の外側道路（約 1.1 km^{※1}）

※1 外側道路の通行距離が長い北ルートを選定

b. 運搬車両が通るために必要な道幅

5m（運搬車両の車幅（約 2.5m）に余裕を見て設定）

c. ホイールローダの台数

1 台（ホイールローダのバケット幅が 2.5m のため、外側道路を 1 往復してがれきを撤去する）

d. がれき撤去速度（がれきは道路脇に押し出す）

30 秒／12m（約 1.44 km/h）

(2) 評価結果

運搬車両が通るために必要な道幅を確保するために要する時間は、約 96 分（ $1.1 \text{ km} \times 2 \text{ (1 往復)} \div 1.44 \text{ km/h} \doteq 1.6 \text{ h}$ ）と評価する。

上記に加えて、土砂等の堆積物への対応も考慮すると、重機による復旧（がれきの撤去等）は 1～2 日程度を想定する。

土壌の採取深度について

「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法（平成4年文部科学省）」を踏まえ、地表面から深さ5cmまでの表層土壌を測定試料とする。

第 11 章 土 壌

地表面から深さ5cmまでの表層土壌を測定試料に調製する前処理方法および保存方法について示す。室内の汚染を防止するため、乾燥処理は行わず、湿土のまま測定試料とする。測定容器として小型容器を用いるときの方法を示す。なお、本法は河底土、湖底土、海底土にも適用できる。

11.1 必要な機器、用具等

- ① ガンマ線用シンチレーションサーベイメータ
- ② 小型容器（容積100ml程度）
- ③ 測定容器を封入するポリエチレン袋

11.2 試料搬入時の注意点

- ① 試料の採取地および採取日を確認する。
- ② 200g以上の表層土壌を用意する。
- ③ 採取した試料については、サーベイメータで放射能レベルを確認し、その結果を基に、分析者の被ばく防止、前処理を行う際の汚染防止および供試量の決定等について適切な措置をする。

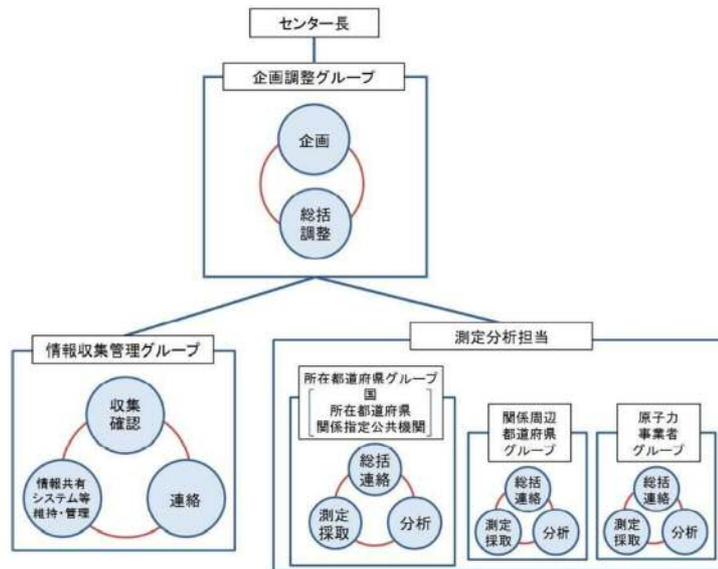
11.3 試料の前処理方法

- ① 混入している大きな草木、根、石礫等は取り除く。
- ② 小型容器の風袋重量を測る。
- ③ 湿土のまま、約100gを小型容器に入れる。残り約100gは、乾土率を測定するため、そのまま保存する。
- ④ 試料の上面を軽く圧縮して、円柱形とし、測定試料とする。
- ④ 蓋をして、試料の厚さをはかり、測定試料とする。
- ⑤ 重量をはかり、先の風袋重量を差引き、測定試料重量を求める。

出典：「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法（平成4年文部科学省）」

発電所敷地外の緊急時モニタリング体制

1. 原子力災害対策指針（原子力規制委員会 平成 29 年 7 月 5 日 全部改正）に従い、国が立ち上げる緊急時モニタリングセンターにおいて、第 1 図及び第 1 表のとおり国、地方公共団体及びその他関係機関と連携を図りながら、敷地外のモニタリングを実施する。



第 1 図 緊急時モニタリングセンターの体制図

第 1 表 緊急時モニタリングセンター組織の機能と人員構成

	機能	人員構成
企画調整グループ	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリングセンターの総括 緊急時モニタリングの実施内容の検討，指示等 	<ul style="list-style-type: none"> 対策官事務所長及び副所長を企画調整グループ長，所在都道府県センター長等を企画調整グループ長補佐として配置 国，所在都道府県，関係周辺都道府県，原子力事業者及び関係指定公共機関等で構成
情報収集管理グループ	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時モニタリングセンター内における情報の収集及び管理 緊急時モニタリングの結果の共有，緊急時モニタリングに係る関連情報の収集等 情報共有システムの維持・異常対応等 	<ul style="list-style-type: none"> 国の職員（原子力規制庁監視情報課）を情報収集管理グループ長とし，国，所在都道府県，関係周辺都道府県，原子力事業者及び関係指定公共機関等で構成
測定分析担当	<ul style="list-style-type: none"> 企画調整グループで作成された指示書に基づき，必要に応じて安定ヨウ素剤を服用したのち測定対象範囲の測定 	<ul style="list-style-type: none"> 所在都道府県，関係周辺都道府県，原子力事業者のグループで構成し，それぞれに全体を統括するグループ長を配置

出典：緊急時モニタリングセンター設置要領 第 2 版（平成 29 年 3 月 31 日）

2. 原子力事業者防災業務計画において、以下の状況を把握し、オフサイトセンターに所定の様式で情報連絡を行うこととしている。

【オフサイトセンターへ情報連絡する事項】

- ① 事故の発生時刻及び場所
- ② 事故原因、状況及び事故の拡大防止措置
- ③ 被ばく及び障害等人身災害にかかわる状況
- ④ 発電所敷地周辺における放射線及び放射性物質の測定結果
- ⑤ 放出放射性物質の種類、量、放出場所及び放出状況の推移等
- ⑥ 気象状況
- ⑦ 収束の見通し
- ⑧ その他必要と認める事項

他の原子力事業者との協力体制（原子力事業者間協力協定）

原子力災害が発生した場合、他の原子力事業者との協力体制を構築するため、原子力災害時における原子力事業者間協力協定（以下「原子力事業者間協力協定」という。）を締結している。

1. 原子力事業者間協力協定締結の背景

平成 11 年 9 月の JCO 事故の際に、各原子力事業者が周辺環境のモニタリングや住民の方々のサーベイなどの応援活動を実施した。

この経験を踏まえ、平成 12 年 6 月に施行された原子力災害対策特別措置法の内容とも整合性をとりながら、原子力事業者間協力協定を締結した。

2. 原子力事業者間協力協定（内容）

（目的）

本協定は、原子力災害対策特別措置法第 14 条^{*}の精神に基づき、国内原子力事業所（事業所外運搬途上を含む。以下同じ。）において原子力災害が発生した場合、協力事業者が発災事業者に対し、協力要員の派遣、資機材の貸与その他当該緊急事態応急対策の実施に必要な協力を円滑に実施し、原子力災害の拡大防止および復旧対策に努め、原子力事業者として責務を全うすることを目的とする。

※原災法第 14 条（他の原子力事業所への協力）

原子力事業者は、他の原子力事業者の原子力事業所に係る緊急事態応急対策が必要である場合には、原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与その他当該緊急事態応急対策の実施に必要な協力をするよう努めなければならない。

(事業者)

電力9社(北海道, 東北, 東京, 中部, 北陸, 関西, 中国, 四国, 九州),
日本原子力発電, 電源開発, 日本原燃

(協力の内容)

協力事業者は, 発災事業者からの協力要請に基づき, 緊急事態応急対策
および原子力災害事後対策が的確かつ円滑に行われるようにするため, 緊
急時モニタリング, 避難退避時検査および除染その他の住民避難に対する
支援に関する事項について協力要員の派遣, 資機材の貸与その他の措置を
講ずるものとする。

モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポストの
バックグラウンド低減対策手段

重大事故等により，モニタリング・ポスト及び可搬型モニタリング・ポスト周辺の汚染に伴い測定ができなくなることを避けるために，バックグラウンド低減対策手段を以下のとおり整備する。

1. モニタリング・ポスト

・汚染予防対策

重大事故等時に，検出器保護カバーが放射性物質により汚染する場合を想定し，交換用の検出器保護カバーを備える。

・汚染除去対策

重大事故等により，放射性物質の放出後，モニタリング・ポスト及びその周辺が汚染された場合，汚染の除去を行う。

- ① 保修班員は，NaIシンチレーションサーベイ・メータ等により汚染レベルを確認する。
- ② 保修班員は，モニタリング・ポストの検出器保護カバーの交換を行う。
- ③ 保修班員は，局舎屋上等の洗浄等を行う。
- ④ 保修班員は，除草，土壌の撤去，落ち葉の撤去等を行う。
- ⑤ 保修班員は，NaIシンチレーションサーベイ・メータ等により汚染除去後の汚染レベルが低減したことを確認する。

2. 可搬型モニタリング・ポスト

・汚染予防対策

重大事故等時に、可搬型モニタリング・ポストが放射性物質により汚染する場合を想定し、可搬型モニタリング・ポストを設置する際に、予め可搬型モニタリング・ポスト本体を養生シートにより養生する。

・汚染除去対策

重大事故等により、放射性物質の放出後、可搬型モニタリング・ポスト及びその周辺が汚染された場合、汚染の除去を行う。

- ① 放射線管理班員は、NaIシンチレーションサーベイ・メータ等により汚染レベルを確認する。
- ② 放射線管理班員は、予め養生を行っていた養生シートを取り除く。
- ③ 放射線管理班員は、除草、土壌の除去、落ち葉の撤去等を行う。
- ④ 放射線管理班員は、NaIシンチレーションサーベイ・メータ等により汚染除去後の汚染レベルが低減したことを確認する。

3. バックグラウンド低減の目安について

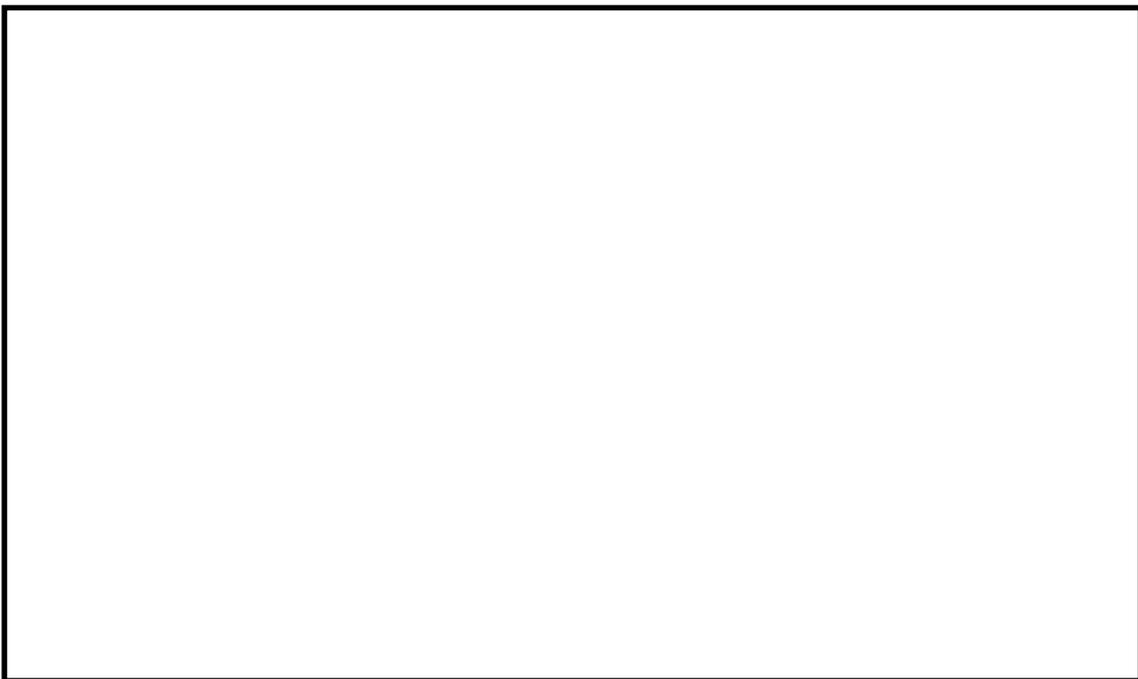
放射性物質により汚染した場合のバックグラウンド低減の目安はモニタリング・ポストの平常時の空間放射線量率レベルとする。ただし、汚染の状況によっては、平常時の空間放射線量率レベルまで低減することが困難な場合があるため、可能な限り除染を行いバックグラウンドの低減を図る。

気象観測設備

気象観測設備は、放射性気体廃棄物の放出管理、発電所周辺の一般公衆の被ばく線量評価及び一般気象データ収集のために、風向、風速、日射量、放射収支量、雨量、温度等を測定し、中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設計とする。また、そのデータを記録し、保存することができる設計とする。

気象観測設備の各測定器は防潮堤等周囲の構造物の影響のない位置^{※1※2}に設置する設計とする。

気象観測設備の配置図を第1図に、測定項目等を第1表に示す。



第1図 気象観測設備配置図

- ※1 「露場から建物までの距離は建物の高さから 1.5m を引いた値の 3 倍以上、または露場から 10m 以上。」「露場中央部における地上 1.5m の高さから周囲の建物に対する平均仰角は 18 度以下。」（地上気象観測指針（2002 気象庁））
- ※2 「およその目安として各アンテナの送信方向の中心軸±45 度に反射体がないことが望まれる」（ドップラーソーダによる観測要領（2004 原子力安全研究協会））

第1表 気象観測設備の測定項目等

気象観測設備	
 <p>【超音波風向風速計】 (地上高さ)</p>	 <p>【ドップラーソーダ (風向風速計)】 (排気筒高さ)</p>
 <p>【日射計 (左), 放射収支計 (右)】</p>	 <p>【温度計】</p>
 <p>【雨量計】</p>	
<p>台数：1式</p> <p>(測定項目)</p> <p>風向[*]，風速[*]，日射量[*]</p> <p>放射収支量[*]，雨量，温度</p>	<p>(記録)</p> <p>有線系回線及び無線系回線にて，中央制御室及び緊急時対策所へ伝送し，表示する。また，そのデータを記録し，保存する。</p>

※ 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に定める測定項目

可搬型気象観測設備による気象観測項目の代替測定

1. 操作の概要

重大事故等発生後に、気象観測設備である風向風速計、日射計、放射収支計及び雨量計のうちいずれかが機能喪失した場合に使用する。

可搬型気象観測設備は緊急時対策所建屋（T.P.+約23m）に保管し、リヤカーにて気象観測設備近傍に運搬し、設置、測定を開始する。

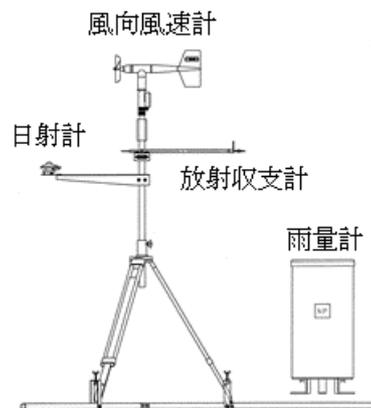
測定値は電子メモリにて記録する。また、衛星系回線によるデータ伝送機能を使用し、緊急時対策所にて監視する。

2. 必要要員数・想定時間

必要要員数：2名

所要時間：可搬型気象観測設備（1台）の設置：約80分*

※所要時間は可搬型気象観測設備の運搬時間を含む。



第1図 可搬型気象観測設備

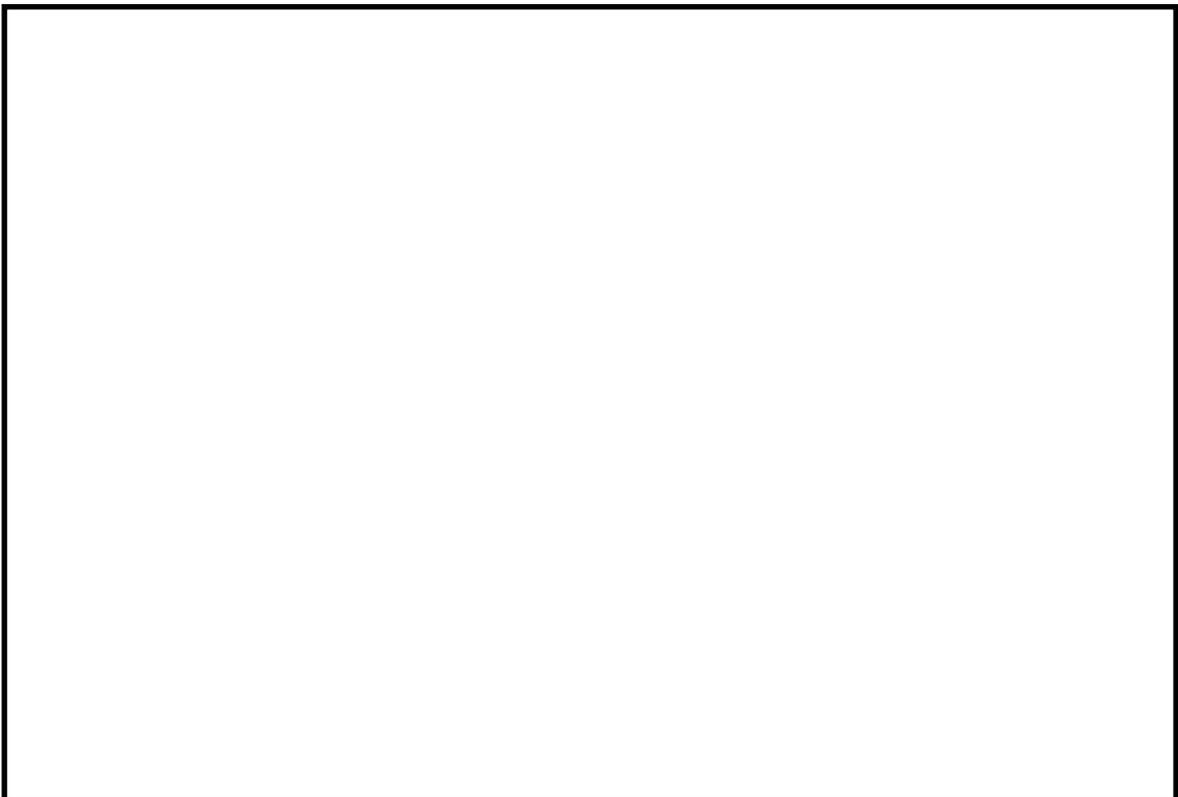
可搬型気象観測設備

気象観測設備が機能喪失した際、可搬型気象観測設備を使用して風向、風速、日射量、放射収支量及び雨量を測定し、記録する。設置場所は、以下の理由より、恒設の気象観測露場付近とする。

- ① グランドレベルが恒設の気象観測設備と同じ
- ② 配置場所周辺の建物や樹木の影響が少ない

可搬型気象観測設備の設置場所及び保管場所を第1図、測定項目等を第1表に示す。

なお、放射能観測車に搭載している風向風速計にて、風向、風速を測定することも可能である。



第1図 可搬型気象観測設備の設置場所及び保管場所

第1表 可搬型気象観測設備の測定項目等

項目	内容
台数	1台（予備1台）
測定項目	風向 [※] ，風速 [※] ，日射量 [※] ，放射収支量 [※] 及び雨量
電源	外部バッテリーを適宜交換することにより7日間以上連続稼働可能。交換頻度は2日に1回程度
記録	電子メモリにて記録
伝送	データは衛星系回線にて，緊急時対策所へ伝送可能。
重量	本体（風向風速計等）：約40kg 外部バッテリー（5個）：約115kg

※「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に定める測定項目

可搬型気象観測設備の気象観測項目について

重大事故等において、気象観測設備が機能喪失した場合は、放射性物質が放出された場合の放出放射エネルギー評価や大気中における放射性物質拡散状態の推定を行うため、可搬型気象観測設備を用いて以下の項目について気象観測を行う。

1. 観測項目

風向，風速，日射量，放射収支量及び雨量

風向，風速，日射量及び放射収支量については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（昭和 57 年 1 月原子力安全委員会決定，平成 13 年 3 月 29 日一部改訂）」に基づく測定項目

2. 各観測項目の必要性

放出放射エネルギー，大気安定度及び放射性物質の降雨による地表への沈着の推定には，それぞれ以下の観測項目が必要となる。

(1) 放出放射エネルギー

風向，風速及び大気安定度

(2) 大気安定度

風速，日射量及び放射収支量

(3) 放射性物質の降雨による地表への沈着の推定

雨量

モニタリング・ポスト専用の無停電電源装置

モニタリング・ポストは、非常用電源に接続する設計とする。また、モニタリング・ポストは、専用の無停電電源装置を有し、停電時に電源を供給できる設計とする。無停電電源装置の設備仕様を第1表に、モニタリング・ポストの電源構成（概略図）を第1図、モニタリング・ポストの電源構成（外観）を第2図に示す。

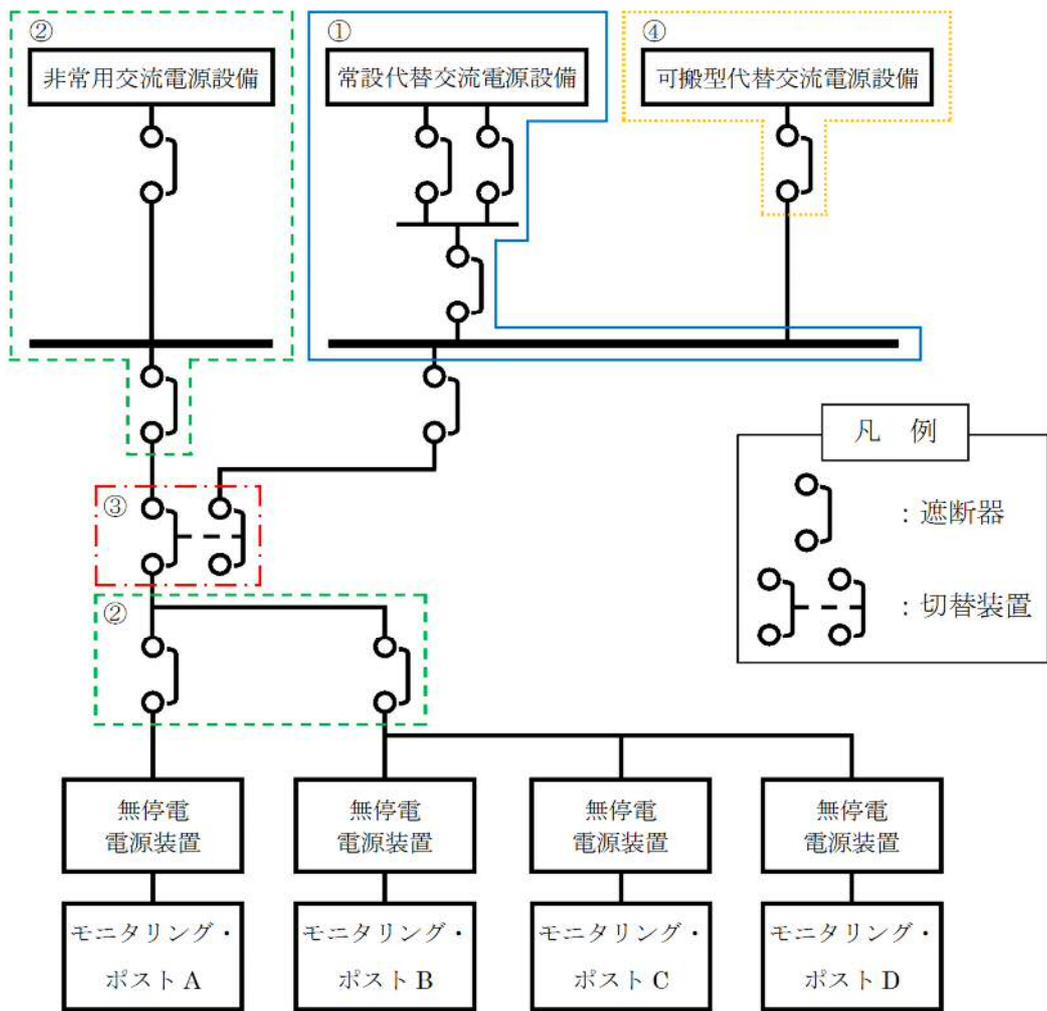
また、全交流動力電源が喪失した場合に、モニタリング・ポストへ給電する代替電源設備として常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置又は可搬型代替交流電源設備である可搬型代替低圧電源車からの給電が可能な設計とする。

その他、非常用交流電源設備の2D非常用ディーゼル発電機からの給電が可能な設計とする。

第1表 無停電電源装置の設備仕様

名 称	個 数	容 量	発電方式	バックアップ時間※1	備 考
無停電電源装置	局舎毎に1台 計4台	3.0kVA	蓄電池	約12時間	停電時に電源を供給できる

※1：バックアップ時間は、各モニタリング・ポストの実負荷により算出



設置場所

- ① 常設代替高圧電源装置置場
- ② 原子炉建屋附属棟
- ③ 原子炉建屋附属棟（中央制御室）
- ④ 可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）

第1図 モニタリング・ポストの電源構成（概略図）

< 外観写真 >



無停電電源装置



常設代替交流電源設備



可搬型代替交流電源設備

第2図 モニタリング・ポストの電源構成（外観）

手順のリンク先について

監視測定等に関する手順等について、手順のリンク先を以下に取りまとめる。

1. 1. 17. 2. 3 代替交流電源設備によるモニタリング・ポストへの給電

<リンク先> 1. 14. 2. 1(1) 非常用交流電源設備による非常用電気設備
への給電

1. 14. 2. 2(1) a. 常設代替交流電源設備による非常用所
内電気設備への給電

1. 14. 2. 2(1) b. 可搬型代替交流電源設備による非常用
所内電気設備への給電

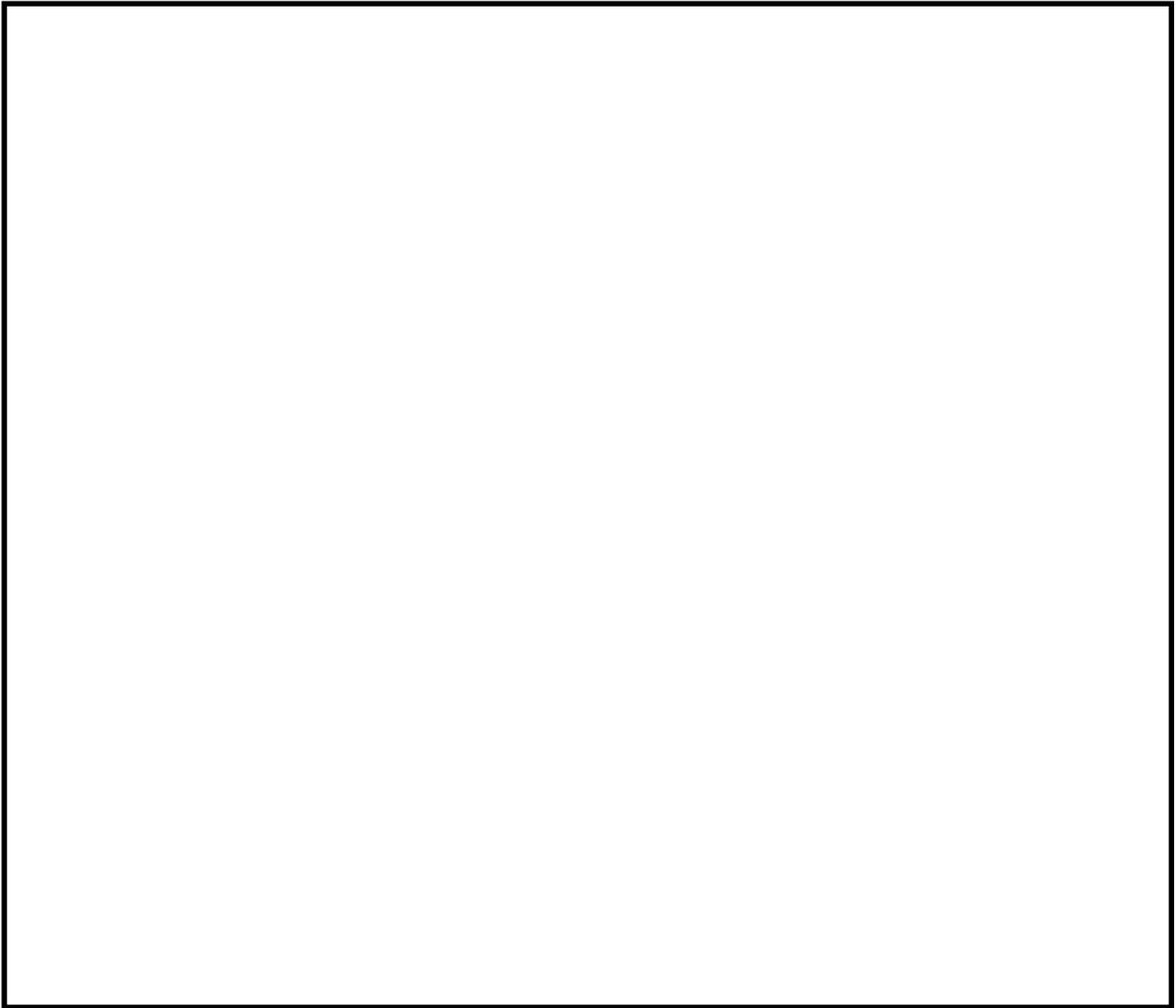
1. 14. 2. 4(1) a. 常設代替交流電源設備による代替所内
電気設備への給電

1. 14. 2. 4(1) b. 可搬型代替交流電源設備による代替所
内電気設備への給電

東海第二発電所

可搬型重大事故等対処設備保管場所

及びアクセスルートについて



第 2.1—1 図 保管場所及びアクセスルート図

第 2.1—1 表 保管場所の標高，離隔距離，地盤の種類

保管場所	標高	常設代替高圧電源装置等からの離隔距離	原子炉建屋からの離隔距離	地盤の種類
西側保管場所	T. P. + 23m	約 195m	約 275m	砂質地盤 盛土・切土地盤
南側保管場所	T. P. + 25m	約 120m	約 300m	砂質地盤 盛土・切土地盤
(参考)				
予備機置場	T. P. + 8m	—	—	砂質地盤