

女川原子力発電所2号炉 監視測定設備について

平成30年6月12日
東北電力株式会社

目次

I. 監視測定設備について

1. 新規制基準への適合方針
2. (1) モニタリングポストについて
2. (2) 可搬型モニタリングポストについて
2. (3) 可搬型放射線計測装置について
2. (4) 重大事故が発生した場合に周辺海域を測定する設備について
2. (5) 重大事故が発生した場合に風向, 風速その他気象条件を測定する設備について

II. 監視測定等に関する手順等

I . 監視測定設備について

1. 新規制基準への適合方針

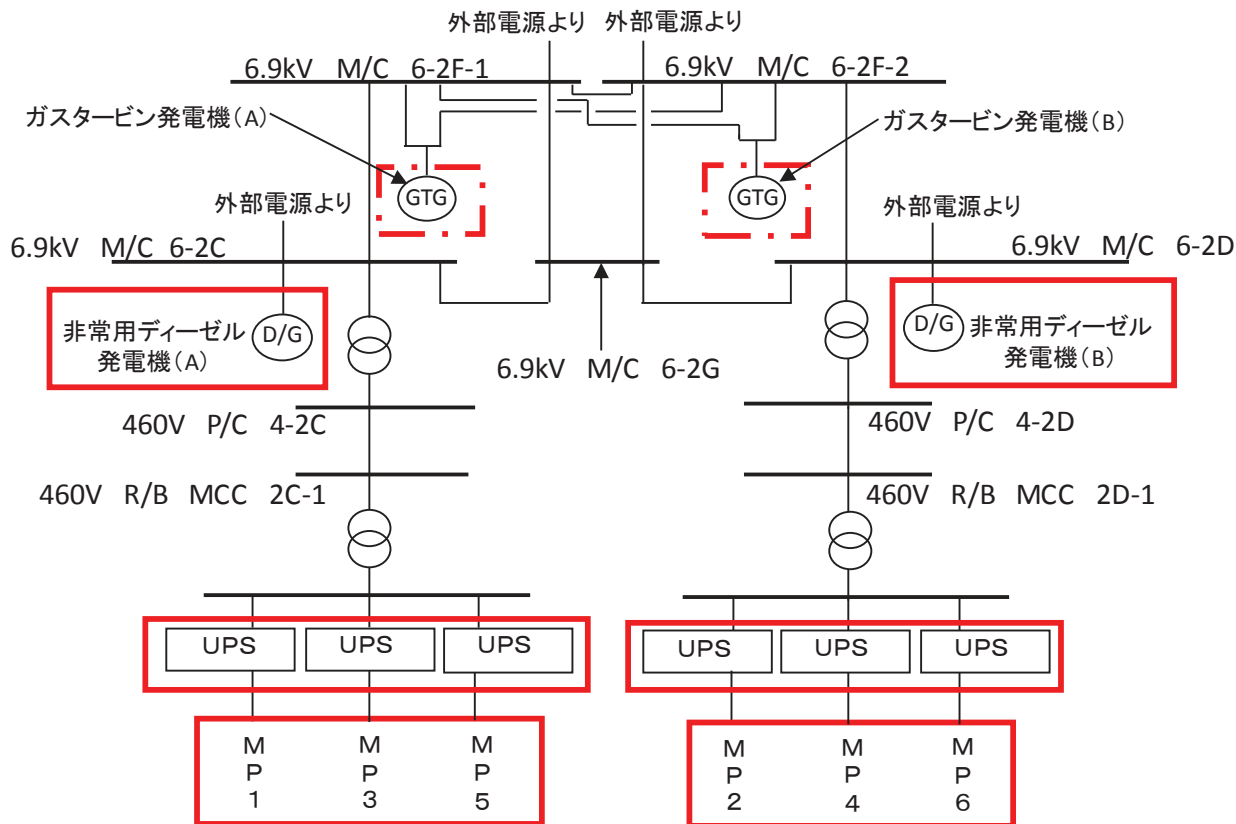
設置許可基準規則第31条及び第60条における新規制基準での追加要求事項に対する適合方針を以下に示す。

設置許可基準規則 第31条(監視設備)	適合方針	頁
<p>(監視設備)</p> <p>第三十一条 発電用原子炉施設には、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おいて、当該発電用原子炉施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備(安全施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p> <p>【解釈】</p> <p>5 第31条において、モニタリングポストについては、非常用所内電源に接続しない場合、無停電電源等により電源復旧までの期間を担保できる設計であること。また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計であること。</p>	<p>モニタリングポストは、非常用所内電源に接続し、外部電源喪失時においては、電源復旧までの期間、機能を維持できる設計とする。</p> <p>モニタリングポストの伝送系は、有線及び無線により多様性を有する設計とする。</p>	<p>—</p> <p>4</p> <p>5</p>
設置許可基準規則 第60条(監視測定設備)	適合方針	頁
<p>(監視測定設備)</p> <p>第六十条 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>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>【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)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>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モニタリングカー又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</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>	<p>可搬型モニタリングポスト、可搬型放射線計測装置、小型船舶を設ける。</p> <p>重大事故等が発生した場合に発電所において風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録するための設備として、代替気象観測設備を設ける。</p> <p>重大事故等が発生した場合に発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)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測定できる設計とする。</p> <p>可搬型モニタリングポスト、可搬型放射線計測装置について、十分な台数を設ける。</p> <p>モニタリングポストは、非常用所内電源が喪失した場合は、代替交流電源設備である常設代替交流電源設備から給電できる設計とする。</p>	<p>7～10</p> <p>11</p> <p>7～10</p> <p>7～10</p> <p>4</p>

2. (1) モニタリングポストについて(1/3)

設置許可基準規則 第31条	適合方針
<p>【解釈】</p> <p>5 第31条において、モニタリングポストについては、非常用所内電源に接続しない場合、無停電電源等により電源復旧までの期間を担保できる設計であること。</p>	<p>モニタリングポストは、非常用所内電源に接続し、外部電源喪失時には、電源復旧までの期間、機能を維持できる設計とする。</p>
設置許可基準規則 第60条	適合方針
<p>【解釈】</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>	<p>代替交流電源設備としては、常設代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。</p>

- モニタリングポストは、非常用所内電源に接続し、外部電源喪失時には、電源復旧までの期間、機能を維持できる設計とする。
- 上記電源設備のほかに、各モニタリングポスト専用の無停電電源装置を設置しており、外部電源喪失後、非常用ディーゼル発電機からの給電が行われるまでの間並びに全交流動力電源喪失後に常設代替交流電源設備からの給電が行われるまでの間は、無停電電源装置により電源が供給できる設計とする。



: 設計基準対象施設
 : 重大事故等対処設備

- 【凡例】
- ⊗ : 変圧器
 - ・MP : モニタリングポスト
 - ・UPS : 無停電電源装置
 - ・M/C : メタルクラッドスイッチギア
 - ・P/C : パワーセンタ
 - ・MCC : モータコントロールセンタ
 - ・R/B : 原子炉建屋
 - ・C/B : 制御建屋

女川原子力発電所2号炉 監視設備について
 2.1.2 モニタリングポストの電源
 女川原子力発電所2号炉 監視測定設備について
 重大事故等対処設備について(補足説明資料)
 60-8 監視測定設備について
 1.1.2 モニタリングポストの電源

図1 モニタリングポスト 電源構成概略図

2. (1) モニタリングポストについて(2/3)

設置許可基準規則 第31条

適合方針

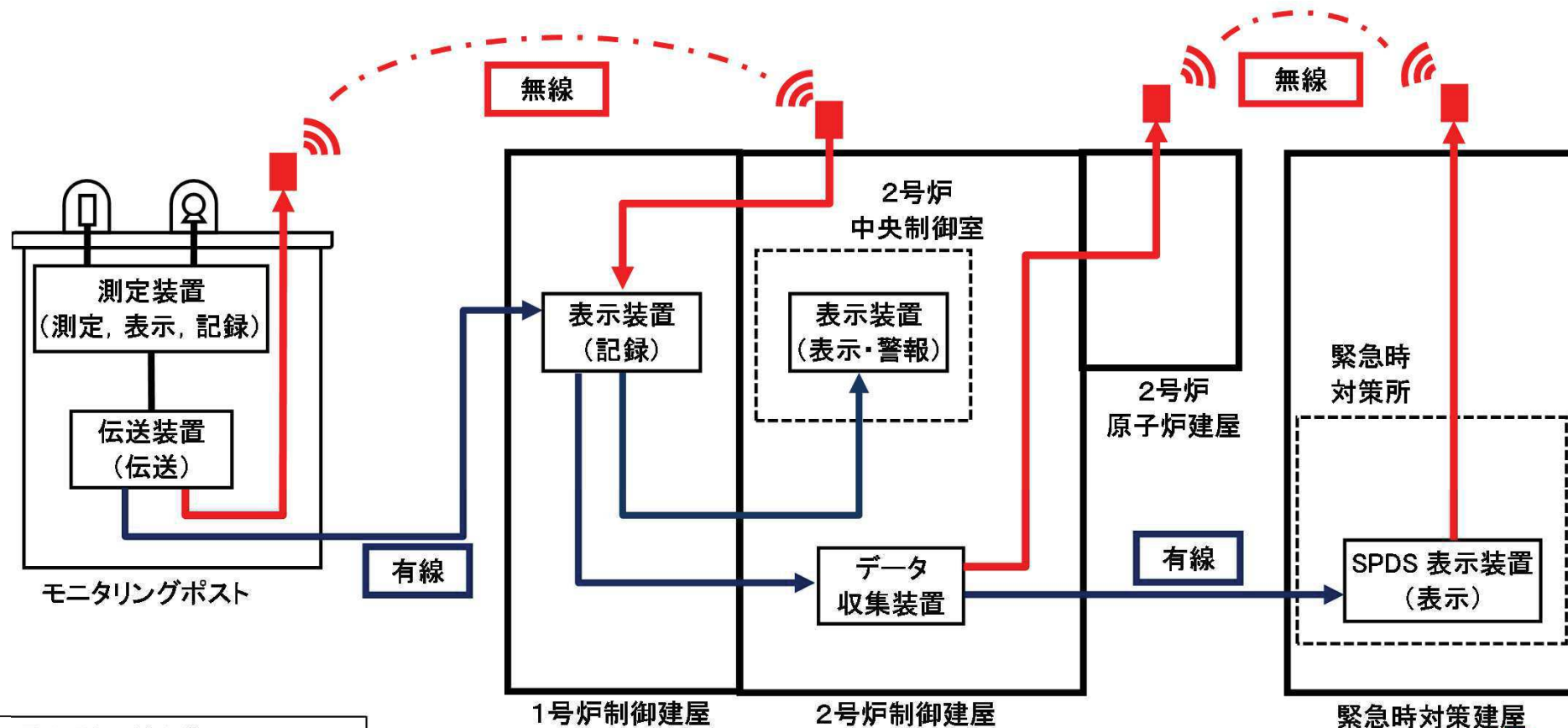
【解釈】

5 また、モニタリングポストの伝送系は多様性を有する設計であること。

モニタリングポストの伝送系は、有線及び無線により多様性を有する設計とする。

- モニタリングポストで測定したデータの伝送を行う構成は、モニタリングポスト局舎～2号炉制御建屋間※及び2号炉原子炉建屋～緊急時対策建屋間※において有線及び無線により多様性を有し、測定したデータは、モニタリングポスト局舎、中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。

※ 建屋（1号炉制御建屋、2号炉制御建屋及び原子炉建屋、緊急時対策建屋）は、モニタリングポストと同等以上の耐震性を有しており、伝送の多様化の対象範囲は耐震性を有した建屋間とする。



2. (1) モニタリングポストについて(3/3)

- 通常運転時，運転時の異常な過渡変化時，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監視するため，モニタリングポストを6台設置している。
- モニタリングポスト5については，適合性審査申請後，安全対策設備を設置する場所を確保するため，移設（機器仕様の変更無し）をすることとした。

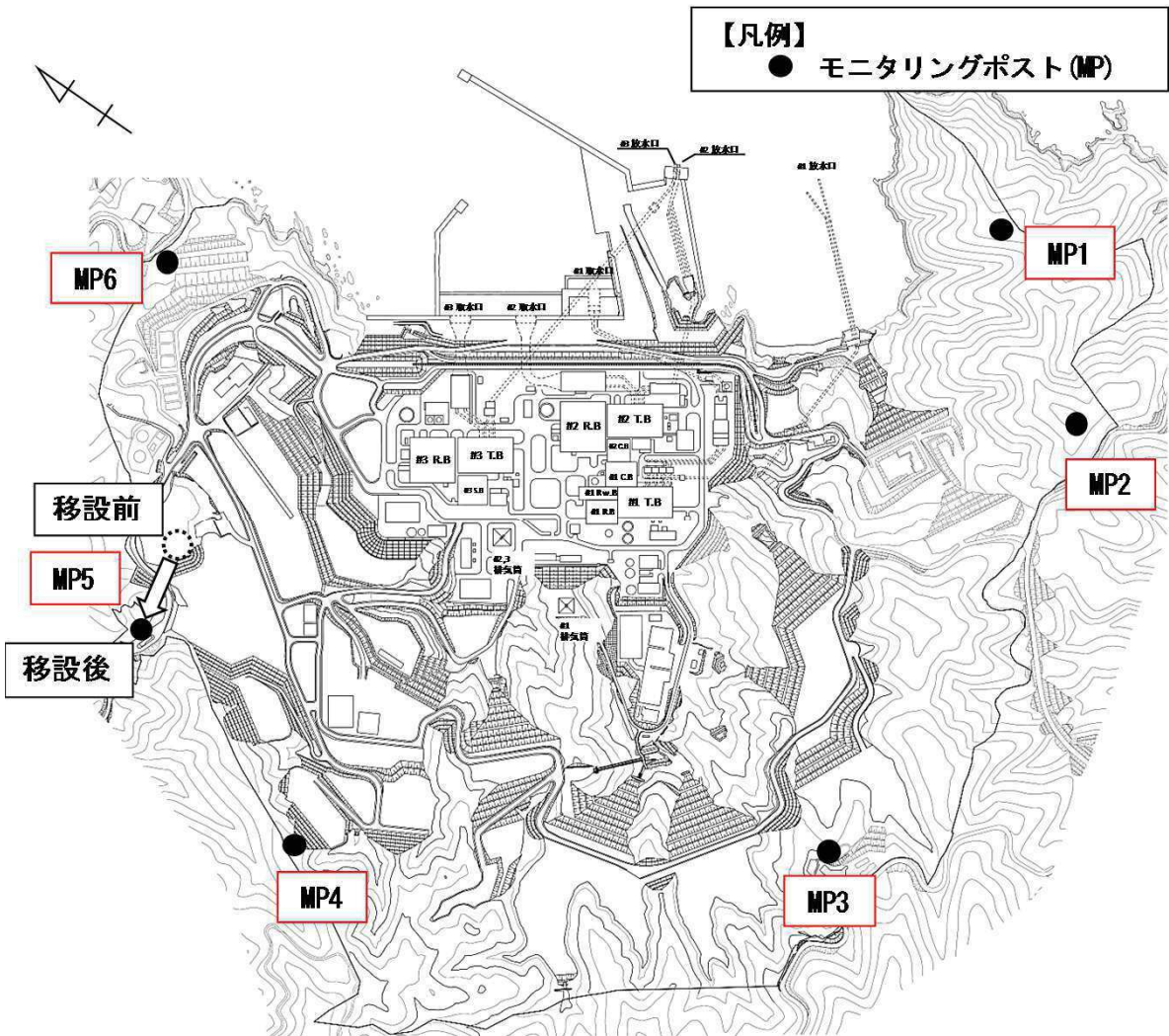


図3 モニタリングポスト5 移設前後図

表1 モニタリングポストの概要

名称	モニタリングポスト	
検出器の種類	NaI(Tl)シンチレーション	イオンチェンバ
計測範囲	0~2×10 ⁴ nGy/h	10 ⁴ ~10 ⁸ nGy/h
警報動作範囲	計測範囲内で可変	
個数	各1台	
取付箇所	周辺監視区域境界付近(6か所設置)	
外観		


女川原子力発電所2号炉 監視設備について
2.1.1 モニタリングポストの配置及び計測範囲

2. (2) 可搬型モニタリングポストについて(1/2)

設置許可基準規則 第60条	適合方針
<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>【解釈】</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> <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モニタリングカー又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p>	<p>可搬型モニタリングポストは、モニタリングポストが機能喪失した場合にその機能を代替する設備。また、重大事故等が発生した場合に発電所敷地境界付近、発電所海側及び緊急時対策建屋屋上において、発電用原子炉施設から放出される放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できる設計とする。</p> <p>可搬型モニタリングポストは、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設計とする。</p> <p>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数量を確保する。</p>

- 可搬型モニタリングポストは、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予想される放射性物質の濃度及び放射線量を測定できるよう、「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を満足する設計とする。
- 可搬型モニタリングポストの指示値は、衛星回線により伝送し、緊急時対策所で監視できる設計とする。可搬型モニタリングポストで測定した放射線量は、電源喪失により保存した記録が失われないよう、電磁的に記録、保存する設計とする。
- 保有数は、モニタリングポストの機能喪失時の代替としての6台、発電所海側での監視・測定のための2台、緊急時対策所の加圧判断用としての1台と故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として2台の計11台とする。

表2 可搬型モニタリングポストの概要

名称	可搬型モニタリングポスト		外観	
検出器の種類	NaI(Tl)シンチレーション	半導体		
計測範囲	0~10 ⁹ nGy/h			
個数(予備)	11(うち予備2)			
電源	外部バッテリー2個使用 ・供給可能時間:5日間以上(予備と交換して継続計測) ・充電時間:約3時間/個			
記録	本体の電子メモリに約1週間分の測定値を記録。			
伝送	衛星回線により緊急時対策所へ測定値を伝送。			

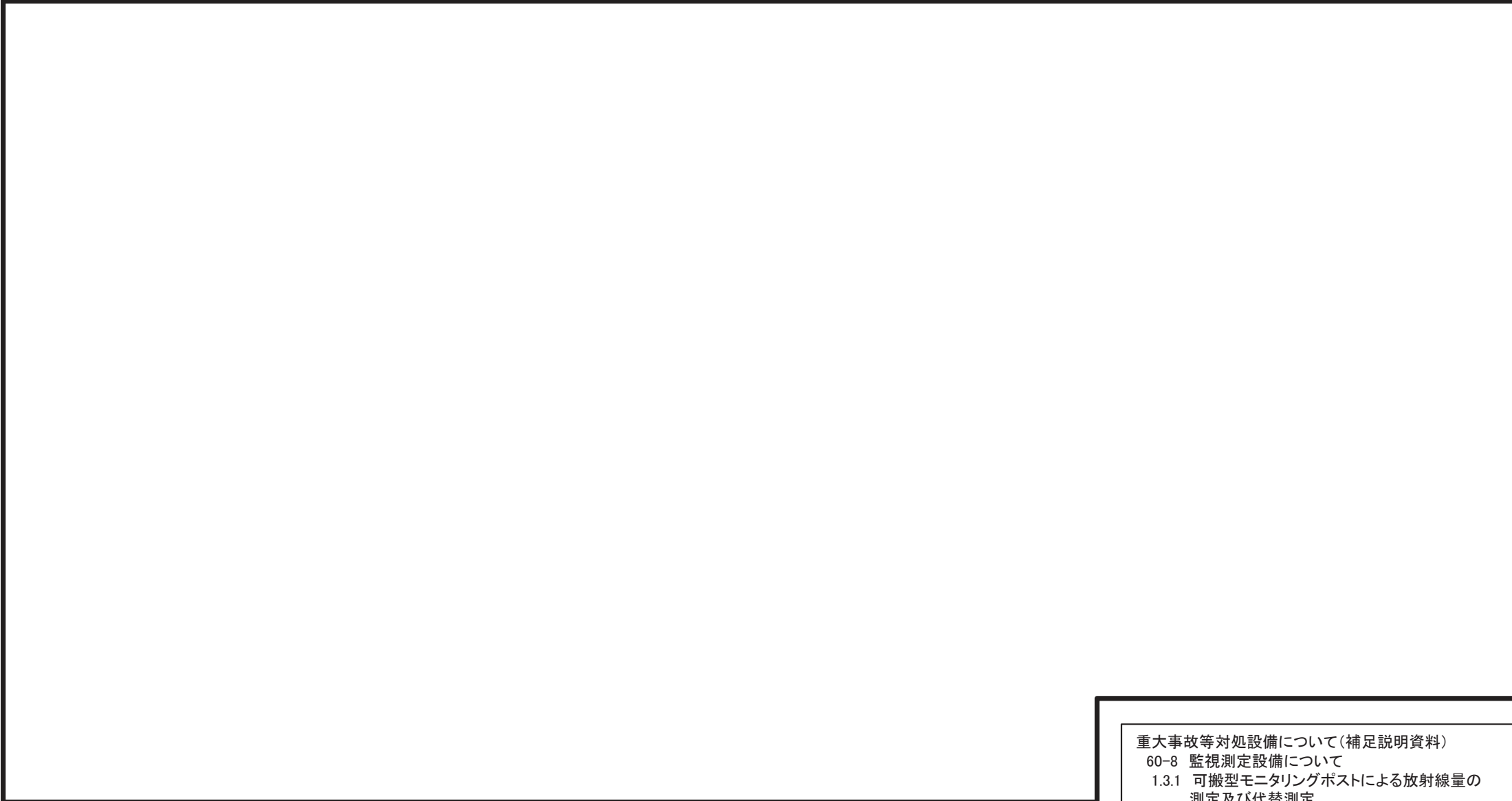
重大事故等対処設備について(補足説明資料)

60-8 監視測定設備について

1.3.1 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

2. (2) 可搬型モニタリングポストについて(2/2)

➤ 可搬型モニタリングポストは、屋外のモニタリングポストと離れた第1保管エリア，第2保管エリア，第4保管エリア及び緊急時対策建屋に保管する。



重大事故等対処設備について(補足説明資料)
60-8 監視測定設備について
1.3.1 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

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。






図4 可搬型モニタリングポスト 設置場所および保管場所図

2. (3) 可搬型放射線計測装置について

設置許可基準規則 第60条	適合方針
<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>【解釈】</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> <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モニタリングカー又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p>	<p>可搬型放射線計測装置は、放射能観測車が機能喪失した場合にその機能を代替する設備。また、重大事故等が発生した場合に、発電所及びその周辺（周辺海域を含む。）における放射線量率及び放射性物質の濃度（空气中、水中及び土壌中）を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。</p> <p>可搬型放射線計測装置は、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設計とする。</p> <p>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数量を確保する。</p>

表3 可搬型放射線計測装置の概要

- 可搬型ダスト・よう素サンプラ、 γ 線サーベイメータ、 β 線サーベイメータ及び電離箱サーベイメータの保有数は、放射能観測車の代替並びに発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）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測定し得る十分な個数として2台と故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台を保管する。
- 可搬型放射線計測装置のうち α 線サーベイメータの保有数は、発電所及びその周辺（発電所の周辺海域を含む。）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を測定し得る十分な個数として1台と故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台を保管する。

名称	検出器の種類	計測範囲	記録	個数(予備)	外観(イメージ)
可搬型ダスト・よう素サンプラ	—	—	—	3台 (うち予備1)	
γ 線サーベイメータ	NaI(Tl)シンチレーション	0~30k s ⁻¹	サンプリング 記録	3台 (うち予備1)	
β 線サーベイメータ	GM管	0~100k min ⁻¹	サンプリング 記録	3台 (うち予備1)	
α 線サーベイメータ	ZnS(Ag)シンチレーション	0~100k min ⁻¹	サンプリング 記録	2台 (うち予備1)	
電離箱サーベイメータ	電離箱	0.0001 ~ 1000 mSv/h	サンプリング 記録	3台 (うち予備1)	

重大事故等対処設備について(補足説明資料)

60-8 監視測定設備について

1.3.2 可搬型放射線計測装置による空气中の放射性物質の濃度の代替測定

1.4.1 発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)の測定

2. (4) 重大事故が発生した場合に周辺海域を測定する設備について

設置許可基準規則 第60条	適合方針
<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>【解釈】</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> <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モニタリングカー又は可搬型代替モニタリング設備を配備すること。</p>	<p>周辺海域への放射性物質の漏えいが確認された場合には、小型船舶により周辺海域の放射線量を電離箱サーベイメータで測定し、その結果を記録するとともに、可搬型ダスト・よう素サンプラで空気中の放射性物質のサンプリングを、採取用資機材(容器等)で海水のサンプリングを行う。</p> <p>また、重大事故等が発生した場合に、可搬型放射線計測装置を用いて、発電所及びその周辺(周辺海域を含む。)における放射線量率及び放射性物質の濃度(空气中、水中及び土壌中)を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。</p> <p>可搬型放射線計測装置は、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設計とする。</p> <p>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数量を確保する。</p>

- 発電所の周辺海域において、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の測定を行うため、小型船舶を配備する。
- 周辺海域の放射線量は、2. (3) 可搬型放射線計測装置に示す電離箱サーベイメータで測定。また、空気中の放射性物質のサンプリングには、2. (3) 可搬型放射線計測装置に示す可搬型ダスト・よう素サンプラを使用する。
- 放射性物質の濃度は、試料を持ち帰り、2. (3) 可搬型放射線計測装置に示す装置(γ線サーベイメータ、β線サーベイメータ、α線サーベイメータ)で測定。

表4 小型船舶の概要

名称	個数(予備)	外観(イメージ)
小型船舶	2台 (うち予備1)	

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
60-8 監視測定設備について
1.4.2 小型船舶による海上モニタリング

2. (5) 重大事故が発生した場合に風向，風速その他の気象条件を測定する設備について

設置許可基準規則 第60条	適合方針
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。	代替気象観測設備は、気象観測設備が機能喪失した場合にその機能を代替する設備。また、重大事故等が発生した場合に、風向、風速その他の気象条件を測定し、そのデータを記録し、保存することができる。

- 代替気象観測設備は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に定める観測項目を測定できる設計とする。
- 代替気象観測設備の保有数は、気象観測設備が機能喪失しても代替し得る十分な個数として1台と故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台を保管する。
- 代替気象観測設備は、第2保管エリア及び第4保管エリアに保管する。

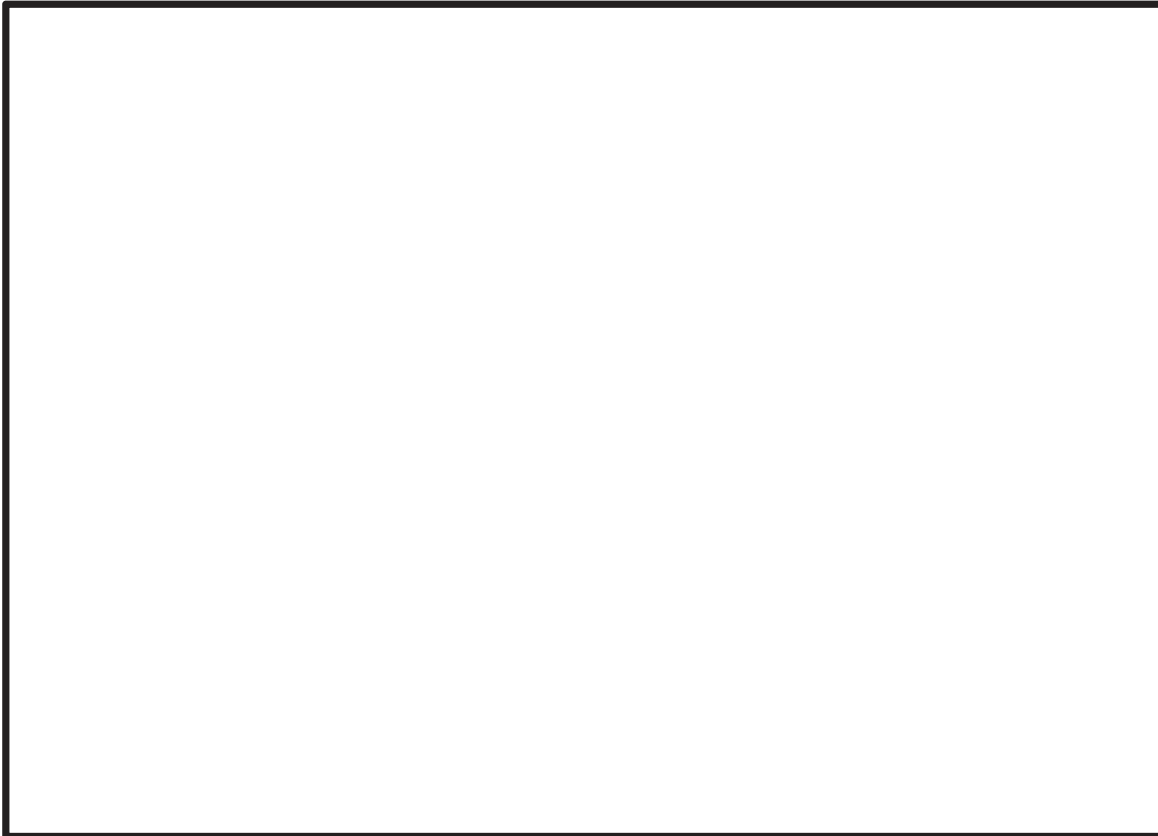


図5 代替気象観測設備 設置場所および保管場所図

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

表5 代替気象観測設備の概要

項目	内容
測定項目	風向，風速，日射量，放射収支量，降水量
個数(予備)	2台(うち予備1)
記録	本体の電子メモリに記録
伝送	データは衛星回線より，緊急時対策所へ伝送
電源	外部バッテリー(5個)により，24時間以上供給可能。24時間後からは，外部バッテリー予備(5個)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12時間で充電可能。
外観(イメージ)	

重大事故等対処設備について(補足説明資料)
60-8 監視測定設備について
2.2 代替気象観測設備

Ⅱ．監視測定等に関する手順等

監視測定等に関する手順等(1/3)

【要求事項】

- 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。

【解釈】

- 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。
- 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。

整備している手順等

手順	重大事故等対処設備	手順の概要	
モニタリングポストによる放射線量の測定		通常時から連続測定しており、手順を要しない。	
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	可搬型モニタリングポスト	重大事故等発生時に可搬型モニタリングポストにより放射線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。代替測定に使用する可搬型モニタリングポストは、測定データの連続性を考慮し、各モニタリングポストに隣接した位置に6台配置する。また、放射線量の測定に使用する可搬型モニタリングポストは、海側に2台、緊急時対策建屋屋上に1台配置する。	
放射能観測車による空気中の放射性物質の濃度の測定	—	周辺監視区域境界付近等の空気中の放射性物質の濃度を放射能観測車により監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。	
可搬型放射線計測装置による空気中の放射性物質の濃度の代替測定	可搬型放射線計測装置	重大事故等発生時に可搬型放射線計測装置により空気中の放射性物質の濃度を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。	
量質置可 のの等搬 測に型放 定濃に射 定度よ射 定よる放 定及る射 定及び放 定放射線 定放射計 定射性測 定線物装	空気中の放射性物質の濃度の測定	可搬型放射線計測装置	重大事故等発生時に発電所及びその周辺(発電所の周辺海域を含む。)において、可搬型放射線計測装置により、放射性物質の濃度(空気中、水中及び土壌中)を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録する。
	水中の放射性物質の濃度の測定		
	土壌中の放射性物質の濃度の測定		
海上モニタリング	可搬型放射線計測装置 小型船舶	重大事故等発生時に発電所の周辺海域での海上モニタリングが必要と判断した場合に、小型船舶及び可搬型放射線計測装置により空気中及び水中の放射性物質の濃度及び放射線量の測定を行う。	

監視測定等に関する手順等(2/3)

【解釈】

- 1 第1項に規定する(中略)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。
- 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。

整備している手順等

手順	重大事故等対処設備	手順の概要
モニタリングポストの電源への代替交流電源設備からの給電	常設代替交流電源設備	給電の手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。また、モニタリングポストは、電源が喪失した状態から給電した場合、自動的に連続測定を開始する。

【解釈】

- 1 第1項に規定する(中略)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。
- 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。

重大事故等時の敷地外でのモニタリングについては、国、自治体、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、資機材の確保、要員の動員及び放出源情報の提供とともにモニタリングに係る適切な連携体制を構築する。

また、原子力災害が発生した場合には他の原子力事業者との協力体制に基づく原子力事業者間協力協定により、環境放射線モニタリング等への支援、測定装置の貸与等を受けることが可能である。

【解釈】

- 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。

整備している手順等

手順	重大事故等対処設備	手順の概要
モニタリングポストのバックグラウンド低減対策	—	重大事故等が発生した場合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として、モニタリングポストの検出器保護カバーの交換、可搬型モニタリングポストの養生シートの交換、可搬型放射線計測装置により放射性物質の濃度を測定する場合は遮蔽材で囲む等の対策を行う。
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	可搬型モニタリングポスト	
放射性物質の濃度の測定時のバックグラウンド低減対策	可搬型放射線計測装置	

監視測定等に関する手順等(3/3)

【要求事項】

- 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。

整備している手順等

手順	重大事故等対処設備	手順の概要
気象観測設備による気象観測項目の測定		通常時から連続測定しており、手順を要しない。
代替気象観測設備による気象観測項目の代替測定	代替気象観測設備	重大事故等時に気象観測設備が機能喪失した場合、代替気象観測設備により発電所における風向、風速及びその他の気象条件を測定し、及びその結果を記録する。