

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	DB31 r. 4. 0
提出年月日	令和4年9月30日

## 泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について  
(設計基準対象施設等)

### 第31条 監視設備

令和4年9月  
北海道電力株式会社

## 第31条：監視設備

### <目次>

#### 1. 基本方針

- 1.1 要求事項の整理
- 1.2 追加要求事項に対する適合性
  - (1) 位置, 構造及び設備
  - (2) 安全設計方針
  - (3) 適合性説明
- 1.3 気象等
- 1.4 設備等（手順等含む）

#### 2. モニタリング設備について

(別添1)

設置許可基準規則等への適合状況説明資料（監視設備）

#### 3. 技術的能力説明資料

(別添2)

技術的能力説明資料（監視設備）

## < 概 要 >

- 1 . において, 設計基準事故対処設備の設置許可基準規則, 技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに, それら要求に対する泊発電所 3 号炉における適合性を示す。
- 2 . において, 設計基準事故対処設備について, 追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
- 3 . において, 追加要求事項に適合するための技術的能力 (手順等) を抽出し, 必要となる運用対策等を整理する。

## 1. 基本方針

### 1.1 要求事項の整理

監視設備について、設置許可基準規則第 31 条及び技術基準規則第 34 条において、追加要求事項を明確化する（表 1）。



表 1 設置許可基準規則第 31 条及び技術基準規則第 34 条 要求事項

設置許可基準規則 第 31 条 (監視設備)	技術基準規則 第 34 条 (計測設備)	備考
<p>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>発電用原子炉施設には、次に掲げる事項を計測する装置を施設しなければならない。ただし、直接計測することが困難な場合は、当該事項を間接的に測定する装置を施設することをもって、これに代えることができる。</p> <p>一 炉心における中性子束密度</p> <p>二 炉周期</p> <p>三 制御棒の位置及び液体制御材を使用する場合にあつては、その濃度</p> <p>四 一次冷却材に関する次の事項</p> <p>イ 放射性物質及び不純物の濃度</p> <p>ロ 原子炉圧力容器の入口及び出口における圧力、温度及び流量</p> <p>五 原子炉圧力容器（加圧器がある場合は、加圧器）内及び蒸気発生器内の水位</p> <p>六 原子炉格納容器内の圧力、温度、可燃性ガスの濃度、放射性物質の濃度及び線量当量率</p> <p>七 主蒸気管中及び空気抽出器その他の蒸気タービン又は復水器に接続する設備であつて放射性物質を内包する設備の排ガス中の放射性物質の濃度</p> <p>八 蒸気発生器の出口における二次冷却材の圧力、温度及び</p>	<p>追加要求事項 設置許可基準規則（解 積 5）</p>

設置許可基準規則 第31条（監視設備）	技術基準規則 第34条（計測設備）	備考
	<p>流量並びに二次冷却材中の放射性物質の濃度</p> <p>九 排気筒の出口又はこれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度</p> <p>十 排水口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十一 放射性物質により汚染するおそれがある管理区域（管理区域のうち、その場所における外部放射線に係る線量のみが実用炉規則第二条第二項第四号に規定する線量を超えるおそれがある場所を除いた場所をいう。以下同じ。）内に開口部がある排水路の出口又はこれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度</p> <p>十二 管理区域内において人が常時立ち入る場所その他放射線管理を特に必要とする場所（燃料取扱場所その他の放射線業務従事者に対する放射線障害の防止のための措置を必要とする場所をいう。）の線量当量率</p> <p>十三 周辺監視区域に隣接する地域における空間線量率及び放射性物質の濃度</p> <p>十四 使用済燃料その他高放射性の燃料体を貯蔵する水槽の水温及び水位</p> <p>十五 敷地内における風向及び風速</p>	

設置許可基準規則 第31条 (監視設備)	技術基準規則 第34条 (計測設備)	備考
—	<p>3 第一項第十二号から第十四号までに掲げる事項を計測する装置(第一項第十二号に掲げる事項を計測する装置にあつては、<u>燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備に属するものに限る。</u>)にあつては、<u>外部電源が喪失した場合においてもこれらの事項を計測することができるものでなければならない。</u></p>	追加要求事項
—	<p>4 第一項第一号及び第三号から第十五号までに掲げる事項を計測する装置にあつては、計測結果を表示し、記録し、及びこれを保存することができるものでなければならない。ただし、設計基準事故時の放射性物質の濃度及び線量当量率を計測する主要な装置以外の装置であつて、断続的に試料の分析を行う装置については、運転員その他の従事者が測定結果を記録し、<u>及びこれを保存し、その記録を確認することをもつて、これに代えることができる。</u></p>	追加要求事項



## 1.2 追加要求事項に対する適合性

### (1) 位置, 構造及び設備

#### 五. 発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備

##### ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

##### (3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は, (1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え, 以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

##### (z) 監視設備

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中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設備 (安全施設に係るものに限る。) を設ける設計とする。

【説明資料 (3.1 : P31 条-別添 1-2) (3.2 : P31 条-別添 1-3)】

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは, 非常用所内電源に接続し, 電源復旧までの期間, 電源を供給できる設計とする。さらに, モニタリングポスト及びモニタリングステーションは, 専用の無停電電源装置を有し, 電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。モニタリングポスト及びモニタリングステーションで測定したデータの伝送系は, モニタリングポスト設置場所から中央制御室及び中央制御室から緊急時対策建屋間において有線系回線及び無線系回線により多様性を有し, 指示値は中央制御室で監視し, 中央制御室等で記録を行うことができる設計とする。また, 緊急時対策所でも監視することができる設計とする。モニタリングポスト及びモニタリングステーションは, 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。

【説明資料 (3.9 : P31 条-別添 1-10) (3.10 : P31 条-別添 1-13)】

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重大事故等対処設備を設置及び保管する。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に必要な重大事故等対処設備を保管する。

チ. 放射線管理施設の構造及び設備

発電所周辺の公衆及び放射線業務従事者等の安全管理を確実にを行うため、次の放射線管理設備を設ける。

(1) 屋内管理用の主要な設備の種類

(i) 放射線管理関係設備

管理区域への出入管理、放射線従事者等の個人被ばく管理、汚染の管理、放射線分析業務等を行うため、出入管理設備、個人被ばく管理関係設備（1号、2号及び3号炉共用）、汚染管理設備及び試料分析関係設備（1号、2号及び3号炉共用）を設ける。

(ii) 放射線監視設備

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における各系統の放射性物質の濃度、原子炉格納容器内、燃料取扱場所等の管理区域内等の主要箇所的外部放射線に係る線量当量率を監視、測定するために、プロセスモニタリング設備、エリアモニタリング設備及び放射線サーベイ設備（1号、2号及び3号炉共用）を設ける。

プロセスモニタリング設備及びエリアモニタリング設備については、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中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設計とする。

【説明資料（3.1：P31条-別添1-2）（3.2：P31条-別添1-3）】

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタについては、使用済燃料ピットに係る重大事故等により、使用済燃料ピット区域の空間線量率が変動する可能性のある範囲にわたり測定可能な設計とするとともに代替電源設備である代替非常用発電機から給電できる設計とする。

重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータである原子炉格納容器内の放射線量率を計測又は監視及び記録することができる格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）を設置する。

さらに、緊急時対策所内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するための確実な判断ができるよう放射線量を監視、測定する緊急時対策所可搬型エリアモニタを保管する。

代替非常用発電機については、「ヌ.(2)(iv)代替電源設備」に記載する。

プロセスモニタリング設備	1式
エリアモニタリング設備	1式
放射線サーベイ設備（1号、2号及び3号炉共用）	1式
格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）	



（「計測制御系統施設」及び「放射線監視設備」と兼用）

個 数 2

格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）

（「計測制御系統施設」及び「放射線監視設備」と兼用）

個 数 2

格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）は、設計基準事故時及び重大事故等時ともに使用する。

〔可搬型重大事故等対処設備〕

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ

（ニ(3)(ii)と兼用）

個 数 1（予備1）

緊急時対策所可搬型エリアモニタ

（「放射線監視設備」及び「緊急時対策所」と兼用）

個 数 緊急時対策所指揮所用1（予備1）

緊急時対策所待機所用1（予備1）

## (2) 屋外管理用の主要な設備の種類

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、発電所外へ放出する放射性物質の濃度、周辺監視区域境界付近の放射線等を監視するために、排気筒モニタ、廃棄物処理設備排水モニタ、放射能観測車（1号、2号及び3号炉共用）、固定モニタリング設備（1号、2号及び3号炉共用）、気象観測設備（1号、2号及び3号炉共用）、環境試料分析装置（1号、2号及び3号炉共用）及び環境放射能測定装置（1号、2号及び3号炉共用）を設ける。

排気筒モニタ、廃棄物処理設備排水モニタ並びに固定モニタリング設備のうちモニタリングポスト及びモニタリングステーションについては、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中央制御室及び緊急時対策所に表示できる設計とする。

【説明資料（3.1：P31条-別添1-2）（3.2：P31条-別添1-3）】

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、非常用所内電源に接続し、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。モニタリングポスト及びモニタリングステーションから中央制御室及び中央制御室から緊急時対策所までのデータ伝送系は多様性を有する設計とする。指示値は、中央制御室で監視し、中央制御室等で記録を行うことができる設計とする。また、緊急時対策所でも監視することができる設計とする。モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、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。

【説明資料（3.9：P31条-別添1-10）（3.10：P31条-別添1-13）】

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重大事故等対処設備を保管する。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に必要な重大事故等対処設備を保管する。

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監視し、及び測定し、並びにその結果を記録するための設備として可搬型モニタリングポスト、放射能測定装置及び小型船舶を設ける。

モニタリングポスト又はモニタリングステーションが機能喪失した場合にその機能を代替する重大事故等対処設備として、可搬型モニタリングポストは、重大事故等が発生した場合に、発電所敷地境界付近において、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し、モニタリングポスト及びモニタリングステーションを代替し得る十分な個数を保管する。

また、可搬型モニタリングポストは、重大事故等が発生した場合に、発電所海側及び緊急時対策所付近（緊急時対策所用と兼用）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。

可搬型モニタリングポストの指示値は、衛星系回線により伝送し、緊急時対策所で監視できる設計とする。

放射能観測車のダスト・よう素サンプラ及びダスト・よう素測定装置が機能喪失した場合にその機能を代替する重大事故等対処設備として、放射能測定装置は、重大事故等が発生した場合に、発電所及びその周辺において、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度（空气中）を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録できるように測定値を表示する設計とし、放射能観測車を代替し得る十分な個数を保管する。

放射性物質の濃度及び放射線量を測定するための重大事故等対処設備として、放射能測定装置及び電離箱サーベイメータは、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（空气中、水中、土壌中）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できるように測定値を表示する設計とし、発電所の周辺海域においては、小型船舶を使用する設計とする。これらの設備は、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設計とする。



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以下の重大事故等対処設備（風向、風速その他の気象条件の測定）を設ける。

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重大事故等対処設備として、可搬型気象観測設備は、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できる設計とする。

また、可搬型気象観測設備は、重大事故等が発生した場合に、ブルームの通過方向を確認するため、緊急時対策所付近に可搬型気象観測設備を配備し、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できる設計とする。

可搬型気象観測設備の指示値は、無線（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。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である代替非常用発電機から給電できる設計とする。

代替非常用発電機については、「ヌ.(2)(iv)代替電源設備」に記載する。

排気筒モニタ 1式

廃棄物処理設備排水モニタ 1式

気象観測設備（1号、2号及び3号炉共用） 1式

固定モニタリング設備（1号、2号及び3号炉共用） 1式

放射能観測車（1号、2号及び3号炉共用） 1式環境試料分析装置（1号、2号及び3号炉共用）及び環境放射能測定装置（1号、2号及び3号炉共用） 1式

[可搬型重大事故等対処設備]

可搬型モニタリングポスト（1号、2号及び3号炉共用）

（「放射線管理施設」及び「緊急時対策所」と一部兼用）

個 数 12（予備1）

放射能測定装置（1号、2号及び3号炉共用） 1式

電離箱サーベイメータ（1号、2号及び3号炉共用）

個 数 2（予備1）

小型船舶（1号、2号及び3号炉共用）

台 数 1（予備1）



可搬型気象観測設備（1号，2号及び3号炉共用）  
（「放射線管理施設」及び「緊急時対策所」と兼用）  
個 数 2（予備1）

## (2) 安全設計方針

### 1. 安全設計

#### 1.1 安全設計の方針

##### 1.1.1 基本的方針

##### 1.1.1.9 共用

(前略)

安全施設（重要安全施設を除く。）のうち、2以上の発電用原子炉施設と共用するものとして、66kV送電線、モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置、火災感知設備の一部並びに消火設備の一部がある。

(中略)

モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置は、1号、2号及び3号炉共用として設計し、非常用所内電源系から独立した電源構成にするとともに、モニタリングポスト及びモニタリングステーションの機能を維持するために必要な電力を供給できる容量を有することにより、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。

(後略)

#### 1.1.10 重大事故等対処設備に関する基本方針

##### 1.1.10.5 各設備の基本設計方針

#### (11) 放射線管理設備（重大事故等時）

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重大事故等対処設備を保管する。

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に必要な重大事故等対処設備を保管する。

### (3) 適合性説明

#### (監視設備)

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。

#### 適合のための設計方針

発電所内外の放射線監視のために、プロセスモニタリング設備、エリアモニタリング設備、周辺モニタリング設備等を設置し、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必要箇所をモニタリングでき、必要な情報は中央制御室で監視し、中央制御室及び緊急時対策所で表示できる設計とする。

なお、通常運転時の放射線監視設備については、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」を、また、設計基準事故時の放射線監視設備については、「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」を満たす設計とする。

(1) 原子炉格納容器内雰囲気モニタリングは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時には格納容器じんあいモニタ及び格納容器ガスモニタによって、設計基準事故時には格納容器内線量当量率を格納容器内高レンジエリアモニタ(低レンジ)及び格納容器内高レンジエリアモニタ(高レンジ)によって連続的に行い、中央制御室で監視する。また、設計基準事故時には原子炉格納容器内の空気及び1次冷却材の放射性物質濃度をサンプリングによって測定できる設計とする。

(2) 発電用原子炉施設内の放射性物質濃度は、原子炉補機冷却水モニタ、高感度型主蒸気管モニタ、復水器排気ガスモニタ等のプロセスモニタリング設備にて連続的にモニタリングし、中央制御室で監視する。これらのプロセスモニタリング設備は、その測定値が設定値以上になると、直ちに警報を発信し、発電用原子炉施設からの放射性物質の放出を制限するための適切な措置が行える設計とする。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時の放射性物質の放出経路となる排気筒、廃棄物処理設備排水ライン等の放出ライン並びに設計基準事故時の放出経路となる排気筒及び主蒸気管にはプロセスモニタリング設備を設置するとともに、必要な箇所はサンプリングできる設計とする。

(3) 周辺監視区域境界付近には、通常運転時及び異常状態において、空間放射線量率を連続的に監視するためのモニタリングポスト(1号、2号及び3号炉共用)及びモニタリングステーション(1号、2号及び3号炉共用)並びに空間放射線量を監視するためのモ



モニタリングポイント（1号，2号及び3号炉共用）を設けている。さらに周辺地域の環境試料の分析等により環境放射能を監視する。

また，設計基準事故時には，放射能観測車（1号，2号及び3号炉共用）により敷地周辺の空間放射線量率及び空気中の放射性物質の濃度を測定する。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，非常用所内電源に接続し，電源復旧までの期間，電源を供給できる設計とする。さらに，モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置を有し，電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションで測定したデータの伝送系は，モニタリングポスト設置場所から中央制御室及び中央制御室から緊急時対策所において有線系回線及び無線系回線により多様性を有しており，指示値は，中央制御室で監視し，中央制御室等で記録を行うことができる。また，緊急時対策所でも監視することができる。モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，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。また，放射性気体廃棄物の放出管理及び発電所周辺の被ばく線量評価並びに一般気象データ収集のため，発電所敷地内で気象観測設備により風向，風速その他の気象条件を測定及び記録できる設計とする。

【説明資料(3.1:P31条-別添1-2)(3.9:P31条-別添1-10)(3.10:P31条-別添1-13)】

上記により，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，発電所及び発電所周辺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把握できる設計とする。

### 1.3 気象等

該当なし

### 1.4 設備等

#### 8. 放射線防護設備及び放射線管理設備

##### 8.3 放射線管理設備<sup>(1)</sup>

##### 8.3.1 通常運転時等

##### 8.3.1.2 設計方針

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，発電所周辺の

公衆及び放射線業務従事者等の放射線被ばくを合理的に達成できる限り低くすることとし、以下の設計方針に基づき、放射線管理設備を設ける。

(1)放射線業務従事者等の放射線管理

放射線業務従事者等の出入管理，個人被ばく管理及び汚染管理ができる設計とする。  
また，物品の搬出に対しても線量当量率管理及び汚染管理ができる設計とする。

(2)放射線監視

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，放射性物質の放出，発電所内外の外部放射線に係る線量当量率，放射性物質の濃度等を測定及び監視できる設計とする。

また，少なくとも原子炉格納容器内雰囲気，燃料取扱場所，発電用原子炉施設の周辺監視区域周辺及び放射性物質の放出経路を適切にモニタリングできるとともに，必要な情報を中央制御室で監視又は適当な場所に表示できる設計とする。

(3)放射性物質の放出に係る測定

通常運転時に環境に放出される放射性物質を監視する放射線監視設備は，「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」に適合する設計とする。

(4)設計基準事故時の放射線計測

設計基準事故時に監視が必要な放射線監視設備は，「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」に適合する設計とする。

(5)放射線防護用資機材

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必要な放射線防護用の資機材を備える設計とする。

(6)モニタリングポスト及びモニタリングステーション

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，非常用所内電源に接続し，電源復旧までの期間，電源を供給できる設計とする。さらに，モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置を有し，電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。また，モニタリングポスト及びモニタリングステーションから中央制御室までのデータ伝送系及び緊急時対策所までのデータ伝送系は，有線及び無線により，多様性を有し，指示値は中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。モニタリングポスト及びモニタリングステーションは，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。

(7)気象観測設備

放射性気体廃棄物の放出管理及び発電所周辺の被ばく線量評価並びに一般気象データ収集のため，発電所敷地内で気象観測設備により風向，風速その他の気象条件を測定及び記録できる設計とする。



### 8.3.1.3 主要設備

#### (2) 放射線監視設備

##### b. エリアモニタリング設備

中央制御室及び管理区域内の主要箇所的外部放射線に係る線量当量率を連続的に監視するために、エリアモニタを設ける。

この設備で測定した放射線レベルは、中央制御室で監視できる。また、その値が設定値以上に増加した場合、現場及び中央制御室に警報を発信する。

エリアモニタを設ける区域は、以下のとおりである。

- (a) 中央制御室
- (b) 放射化学室
- (c) 充てんポンプ室（3室）
- (d) 使用済燃料ピット付近
- (e) 原子炉系試料採取室
- (f) 原子炉格納容器内（エアロック付近）
- (g) 原子炉格納容器内（炉内核計装駆動装置付近）
- (h) 廃棄物処理室

また、燃料取扱い中の原子炉格納容器内（運転操作床面付近）及び保守作業中の機器室の付近には、可搬式エリアモニタ装置を必要に応じて設置する。

さらに、設計基準事故時においても放射能障壁の健全性を確認できるよう十分な測定範囲を有し、多重性及び独立性を有する格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）を設ける。また、設計基準事故時の補助建屋内エリア線量当量率の測定は可搬式モニタで行う。

##### c. 周辺モニタリング設備

発電所周辺監視区域境界付近の空間放射線量率等を監視するために、以下の周辺モニタリング設備を設けている。

###### (a) 固定モニタリング設備

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発電所周辺監視区域境界付近の空間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（1号、2号及び3号炉共用）及びモニタリングステーション（1号、2号及び3号炉共用）を、また、空間放射線量を測定するために、モニタリングポイント（1号、2号及び3号炉共用）を設ける。

空間放射線量率については、設計基準事故時においても十分な測定範囲を有

しており、中央制御室でも監視できる。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、非常用所内電源に接続し、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらに、モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、専用の無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションで測定したデータの伝送系は、モニタリングポスト及びモニタリングステーション設置場所から中央制御室及び中央制御室から緊急時対策所において有線系回線及び無線系回線により多様性を有し、指示値は、中央制御室で監視し、中央制御室等で記録を行うことができる。また、緊急時対策所でも監視することができる。モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、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。

【説明資料 (3.1 : P31-別 1-2) (3.9 : P31-別 1-10) (3.10 : P31-別 1-13)】

(b) 放射能観測車

万一、放射性物質の異常放出があった場合等に、発電所敷地周辺の空間放射線量率及び空気中の放射性物質の濃度を迅速に測定するため、線量率サーベイメータ、ダストサンプラ、よう素サンプラ、無線通話装置等を搭載した放射能観測車（1号、2号及び3号炉共用）を設けている。

(c) 気象観測設備

放射性気体廃棄物の放出管理、発電所周辺の公衆の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、降水量等を観測する気象観測設備（1号、2号及び3号供用）を設けている。

(d) 環境試料測定設備

周辺監視区域境界付近に空気中の粒子状放射性物質を捕集・測定するダストサンプラを設けるとともに、海水、海洋生物、陸土、陸上生物等の環境試料中の放射性物質の濃度を測定するために、環境試料分析装置（1号、2号及び3号炉共用、既設）及び環境放射能測定装置（1号、2号及び3号炉共用、既設）を設けている。

8.3.1.6 手順等

- (1) モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源機能、警報機能及びデータ伝送系の多様性を維持するため、適切に保守管理を実施するとともに必要に応じ補修を行う。



- (2) モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源、警報及びデータ伝送系の保守管理に関する教育を実施する。

第 8.3.1 表 放射線管理設備の主要仕様

(2) 放射線監視設備

c. 周辺モニタリング設備

- (a) 固定モニタリング設備（モニタリングポスト及びモニタリングステーション）（1号、2号及び3号炉共用）

種 類 N a I ( T 1 ) シンチレーション, 電離箱

計測範囲 0.87~10<sup>8</sup>nGy/h

個 数 8

伝送方法 有線及び無線

- (b) モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置（1号、2号及び3号炉共用）

容 量 5kVA（1台当たり）

電 源 鉛蓄電池

電 圧 100V

個 数 8

- (c) 放射能観測車（1号、2号及び3号炉共用）

個 数 1

- (d) 気象観測設備（1号、2号及び3号炉共用）

観測項目 風向, 風速, 日射量, 放射収支量, 雨量

個 数 1

伝送方法 有線及び無線

## 2. モニタリング設備について

(別添1) 設置許可基準規則等への適合状況説明資料 (監視設備)

## 3. 技術的能力説明資料

(別添2) 技術的能力説明資料 (監視設備)

## 泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況説明資料  
(監視設備)

## 第31条：監視設備

### <目次>

1. はじめに
2. 基本設計方針
3. 監視測定設備について
  - 3.1 監視測定設備の概要
  - 3.2 モニタリングポストおよびモニタリングステーションの位置
  - 3.3 海水サンプリングポイントの位置
  - 3.4 重大事故等発生時の緊急時モニタリング
  - 3.5 モニタリングポスト
  - 3.6 モニタリングステーション
  - 3.7 放射能観測車
  - 3.8 可搬型モニタリングポスト
  - 3.9 モニタリングポストおよびモニタリングステーションの電源の多様化
  - 3.10 モニタリングポスト、モニタリングステーション、可搬型モニタリングポスト、放射能観測車の伝送設備
  - 3.11 気象観測設備
  - 3.12 モニタリング資機材運搬車
4. 緊急時対策所エリアモニタについて
  - 4.1 緊急時対策所エリアモニタ（緊急時対策所可搬型エリアモニタ）
5. 緊急時モニタリングの実施について
  - 5.1 陸域・海域モニタリング
  - 5.2 海上モニタリング
  - 5.3 発電所敷地外のモニタリング
  - 5.4 放射線量測定、気象観測、海水採取位置
  - 5.5 固定モニタリング設備のバックグラウンド低減対策
6. 重大事故時等に使用する測定室について
  - 6.1 放射能測定室
  - 6.2 バックグラウンドが上昇した場合の措置
7. 放射能測定装置について
  - 7.1 発電所及びその周辺（周辺海域）の測定に使用する計測器
  - 7.2 計測器等の数量の考え方

(参考) 原子力事業者防災業務計画等に定めるサーベイ設備の概要

 = S A

(補足説明資料)

補足説明資料 1. 固定モニタリング設備の電源の多様化

補足説明資料 2. 放射能観測車の台数の根拠

補足説明資料 3. 可搬型モニタリングポストの設置について

補足説明資料 4. 重大事故時の緊急時モニタリングについて

補足説明資料 5. 固定モニタリング設備等の計測結果の保存について

補足説明資料 6. 気象観測設備の観測データについて

補足説明資料 7. 緊急時モニタリングセンターへの情報連絡について



## 1. はじめに

泊発電所3号機では、「通常運転時、運転時の異常な過渡変化時および設計基準事故において、原子炉施設および境界付近における放射性物質の濃度および放射線量を監視、測定し、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中央制御室等に表示できる設備」としてモニタリング設備を設置している。

また、モニタリング設備は、「重大事故等が発生した場合において、発電所およびその周辺（周辺海域を含む）における原子炉施設から放出される放射性物質の濃度および放射線量を監視、測定、記録することができる設備を設置するとともに、風向、風速その他の気象条件を測定、記録することができる設備」であることの要求にも対応している。

本資料では、当該モニタリング設備について説明するものである。

## 2. 基本設計方針

モニタリング設備については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時および設計基準事故時重大事故等発生時に適切な措置ができるよう、以下の設計としている。

●モニタリングステーションおよびモニタリングポストの電源は、非常用所内電源に接続するとともに無停電電源装置により非常用所内電源復旧までの期間機能維持できること。

また、伝送は有線および無線によるデータ伝送機能により多様性を有すること。

●重大事故等発生時における放射性物質については、原子炉施設およびその周辺（周辺海域を含む）において、放射能測定装置を用いて監視、測定、記録できること。なお、周辺海域における放射性物質はサンプリング器具を用いて試料採取し、放射能測定装置により測定し、監視、記録できること。

●重大事故等発生時における放射線の量については、可搬型モニタリングポストで監視、測定、記録することができること。なお、可搬型モニタリングポストについては、モニタリングステーションおよびモニタリングポストが機能喪失しても代替し得る台数を配備する。

●重大事故等発生時における発電所周辺の一般公衆の被ばく評価および一般気象データ収集のため発電所構内に設置している気象観測設備で風向、風速その他気象条件を測定、記録できること。なお、可搬型気象観測設備については、気象観測設備が機能喪失しても代替観測できるものを配備する。

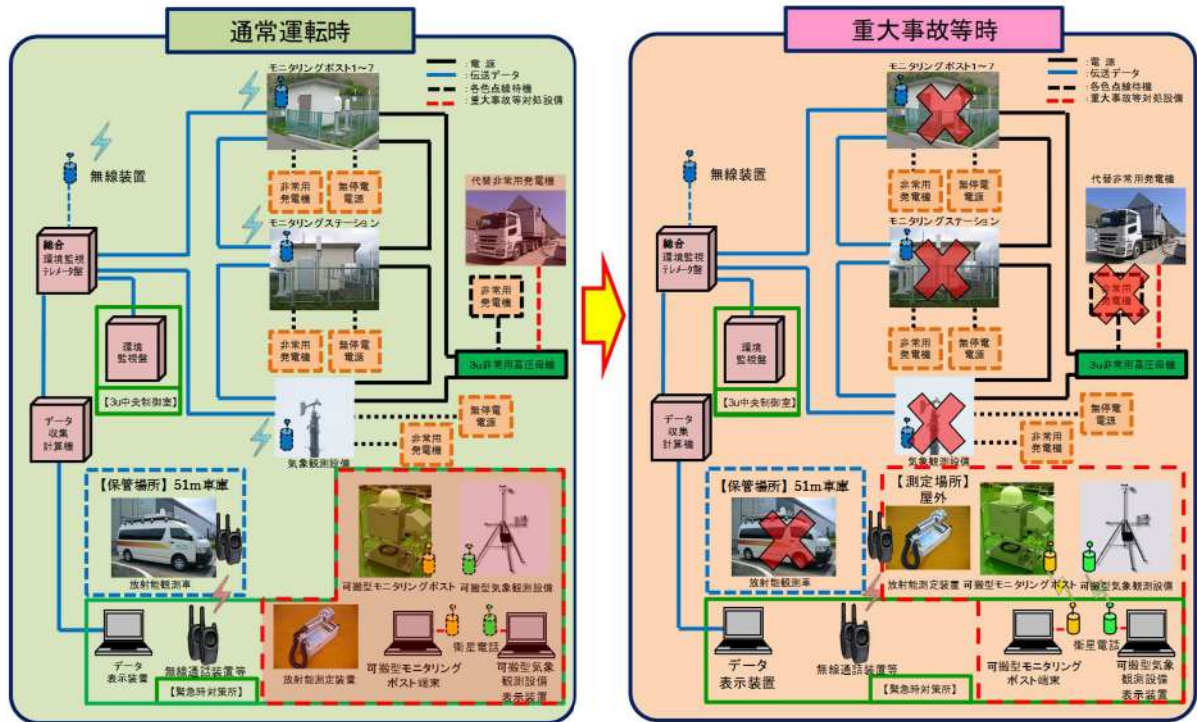
注：下線部が新規制基準制定に合わせて対応した項目

  = S A

3. 監視測定設備について

3.1 監視測定設備の概要

泊発電所では、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時および設計基準事故時ならびに重大事故等発生時に適切な措置ができるようにモニタリング設備を設けている（図1参照）。



(図中の可搬型モニタリングポストおよび可搬型気象観測設備の記載は、SA条文関連である。)

図1 監視測定設備の概要

  = SA



### 3.2 モニタリングポストおよびモニタリングステーションの配置及び計測範囲

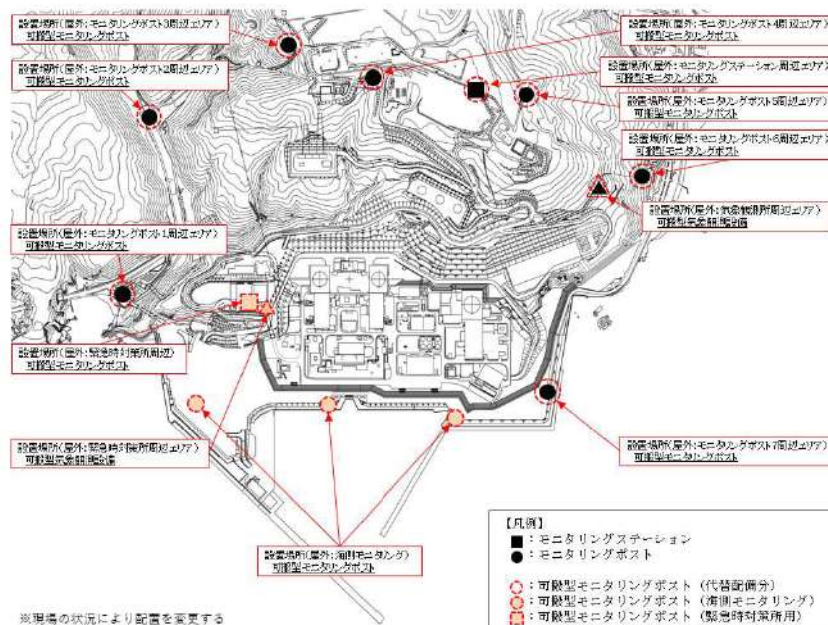
通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に周辺監視区域境界付近の放射線量を連続的に監視するために監視測定設備として、発電所周辺にモニタリングポスト7台、モニタリングステーション1台を設けており、連続測定したデータは、中央制御室で監視し、現場等で記録を行うことができる設計とする。また、緊急時対策所でも監視できる設計とする。

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表1に、モニタリングポストの配置図及び写真を図1に示す。

表1 モニタリングポスト・ステーションの計測範囲等

名称	検出器の種類	計測範囲	警報動作範囲	使用場所	個数
モニタリングポスト (1～7)	NaI (Tl) シンチレーション	0.87～10 <sup>4</sup> nGy/h	0.87～10 <sup>4</sup> nGy/h	周辺監視区域 境界付近	7
	電離箱	10 <sup>3</sup> ～10 <sup>8</sup> nGy/h	10 <sup>3</sup> ～10 <sup>8</sup> nGy/h		
モニタリングステーション	NaI (Tl) シンチレーション	0.87～10 <sup>4</sup> nGy/h	0.87～10 <sup>4</sup> nGy/h	周辺監視区域 境界付近	1
	電離箱	10 <sup>3</sup> ～10 <sup>8</sup> nGy/h	10 <sup>3</sup> ～10 <sup>8</sup> nGy/h		



(図中の可搬型モニタリングポスト及び可搬型気象観測設備の記載は、SA条文関連である。)

図1 モニタリングポストおよびモニタリングステーションの位置



3.3 海水サンプリングポイントの位置

海域モニタリングのために、取水口、放水口付近の海水サンプリングポイントを設定する。

3.4 重大事故等発生時の緊急時モニタリング

重大事故等発生時には、可搬型モニタリングポスト等を配備し、緊急時モニタリングを実施する。

 = S A

### 3.5 モニタリングポスト

#### (1) 機能

モニタリングポストは周辺監視区域境界付近に7台設置しており、空間放射線量率の監視用設備である。

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時に想定される空間線量率を計測できる。

電源については、非常用所内電源に接続し、電源復旧までの期間電源を供給できる設備である。さらに、モニタリングポスト専用の無停電電源装置を有し、電源切り替え時の短時間の停電時に電源を供給できる設備である。また、全交流電源喪失時においても代替電源設備である代替非常用発電機から給電できる設備である。なお、自主的にモニタリングポスト専用の非常用発電機を設置している。(非常用発電機で24時間以上給電可能)

伝送については、有線による通信機能のほか、無線による通信機能も有しており、1/2号および3号の中央制御室にて、測定データの常時監視が可能である。

#### (2) 設置状況

モニタリングポストの設置状況を図2に示す。



図2 モニタリングポストの設置状況

 = S A

### 3.6 モニタリングステーション

#### (1) 機能

モニタリングステーションは、周辺監視区域境界付近に1台設置しており、空間放射線量の監視用設備である。また、放射性物質濃度測定のためのダスト・よう素採取装置を配備している。

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時に想定される空間線量率を計測できる。電源については、非常用所内電源に接続し、電源復旧までの期間電源を供給できる設備である。さらに、モニタリングステーション専用の無停電電源装置を有し、電源切り替え時の短時間の停電時に電源を供給できる設備である。また、全交流電源喪失時においても代替電源設備である代替非常用発電機から給電できる設備である。なお、自主的にモニタリングステーション専用の非常用発電機を設置している。(非常用発電機で24時間以上給電可能)

伝送については、有線による通信機能のほか、無線による通信機能も有しており、1/2号および3号の中央制御室にて、測定データの常時監視が可能である。

#### (2) 設置状況

モニタリングステーションの設置状況を図3に示す。



図3 モニタリングステーションの設置状況

 = S A

### 3.7 放射能観測車

周辺監視区域境界付近の放射線量率及び空気中の放射性物質の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を表2に、放射能観測車の保管場所を図4に示す。

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。

表2 放射能観測車の主な項目

名称	検出器の種類	計測範囲	記録方法	個数
空間吸収線量率モニタ	NaI (Tl) シンチレーション	0～8.7×10 <sup>3</sup> nGy/h	電子メモリ	1
ダストよう素測定装置	GM計数管	0～10 <sup>6</sup> -1 カウント	サンプリング記録	1
	NaI (Tl) シンチレーション	0～10 <sup>6</sup> -1 カウント	サンプリング記録	1



(放射能観測車の写真)

(その他主な搭載機器) 台数 : 各1台

- ・ダスト・よう素サンプラ
- ・空気吸収線量率サーベイメータ (電離箱・NaI (Tl) シンチレーション)
- ・気象観測設備 (風向風速計・温湿度計)
- ・無線通話装置 (車載型)
- ・衛星携帯電話



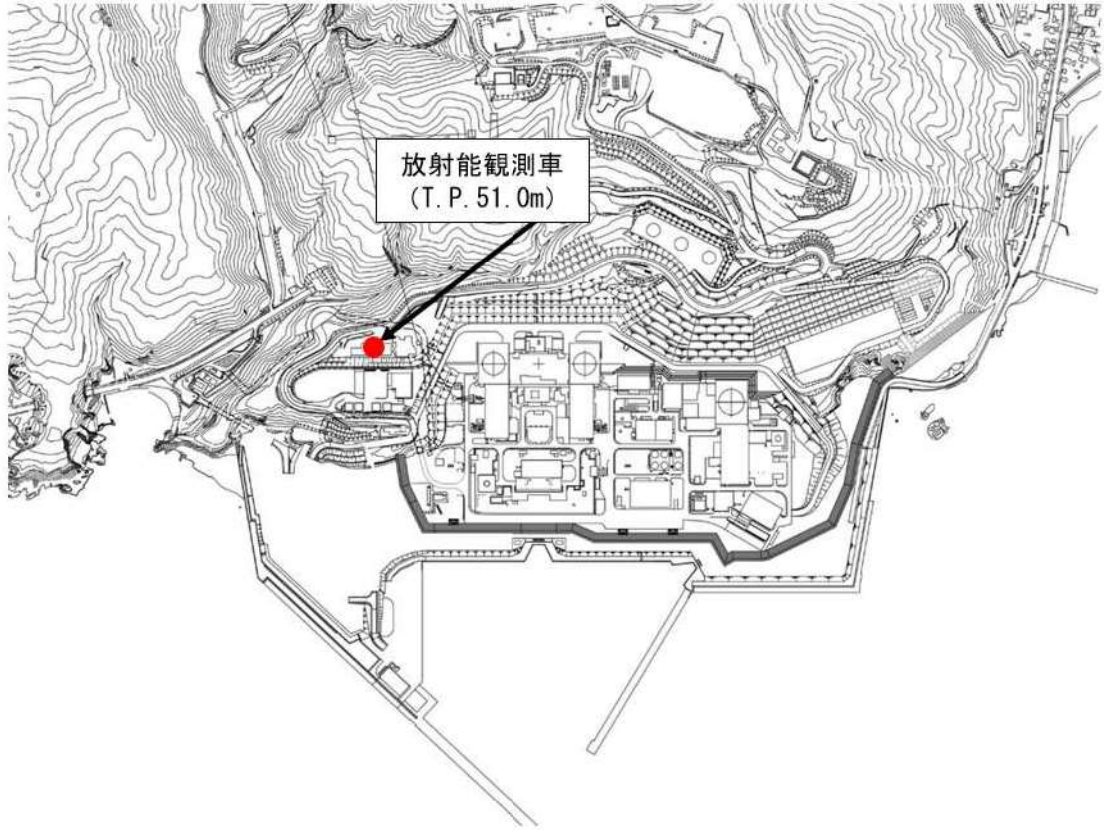


図4 放射能観測車の保管場所

### 3.8 可搬型モニタリングポスト

#### (1) 機能

固定モニタリング設備が機能喪失した際の代替および発電所海側のモニタリング用の設備と緊急時対策所付近のプルーム通過監視/TSC加圧判断用として、空間放射線を測定、記録する設備である。

固定モニタリング設備の代替として8台、発電所海側のモニタリング用3台および緊急時対策所付近1台の測定が可能ないように計12台配備する。(原子力災害対策特別措置法第10条及び第15条に定められた事象の判断に必要な十分な個数を含み、原子炉格納施設を囲む12箇所における放射線量の測定が可能ない個数)

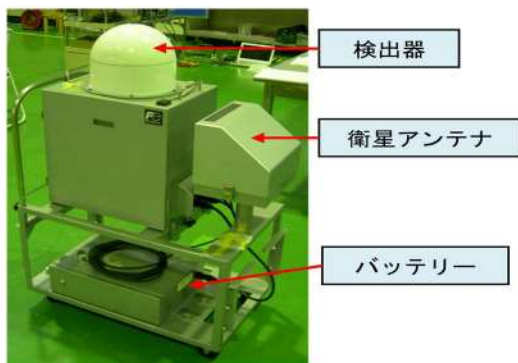
外部バッテリーにより約3.5日間連続で稼動が可能であり、外部バッテリーが消耗した場合は、予備バッテリーに交換することによりさらに約3.5日間、合計7日間連続で稼動できる。

冬季使用を想定し、外気温-19℃(最寄の気象官署における最低観測温度-18℃を担保した値)でも使用できる設計となっている。

また、衛星電話によるデータ伝送機能を有し、敷地周辺等のモニタリングデータ伝送することが可能である。

#### (2) 外観

可搬型モニタリングポストの外観を図5に示す。



○設置時には、転倒防止脚を使用し、転倒防止を図る。

図5 可搬型モニタリングポストの外観

#### (3) 主要な項目

可搬型モニタリングポストの主な項目を表3に示す。

表3 可搬型モニタリングポストの主な項目

名称	検出器の種類	計測範囲	警報動作範囲	保管場所	個数
可搬型モニタリングポスト	NaI (Tl) シンチレーション	B. G. ~10 $\mu$ Gy/h	—	T. P. 39m 緊急時対策所 待機所	12
	Si 半導体	5 $\mu$ Gy/h~100mGy/h	—		

— S A

### 3.9 モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源

#### (1)モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源の多様化

モニタリングポスト及びモニタリングステーションは非常用所内電源に接続し、電源復旧までの期間、電源を供給できる設計とする。さらにモニタリングポスト及びモニタリングステーションは、専用の無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする

さらに、モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、専用の無停電電源装置を有し、電源切替時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とする。また、モニタリングポストおよびモニタリングステーションの電源は、代替交流電源設備である代替非常用発電機からの給電が可能な設計とする。無停電電源装置の設備仕様を表4に、モニタリングポストおよびモニタリングステーションの電源構成概略図等を図6に示す。

表4 無停電電源装置の設備仕様

名称	台数	出力	発電方式	バックアップ時間
無停電電源装置	局舎ごとに1台 計8台	5kVA	蓄電池	約7分

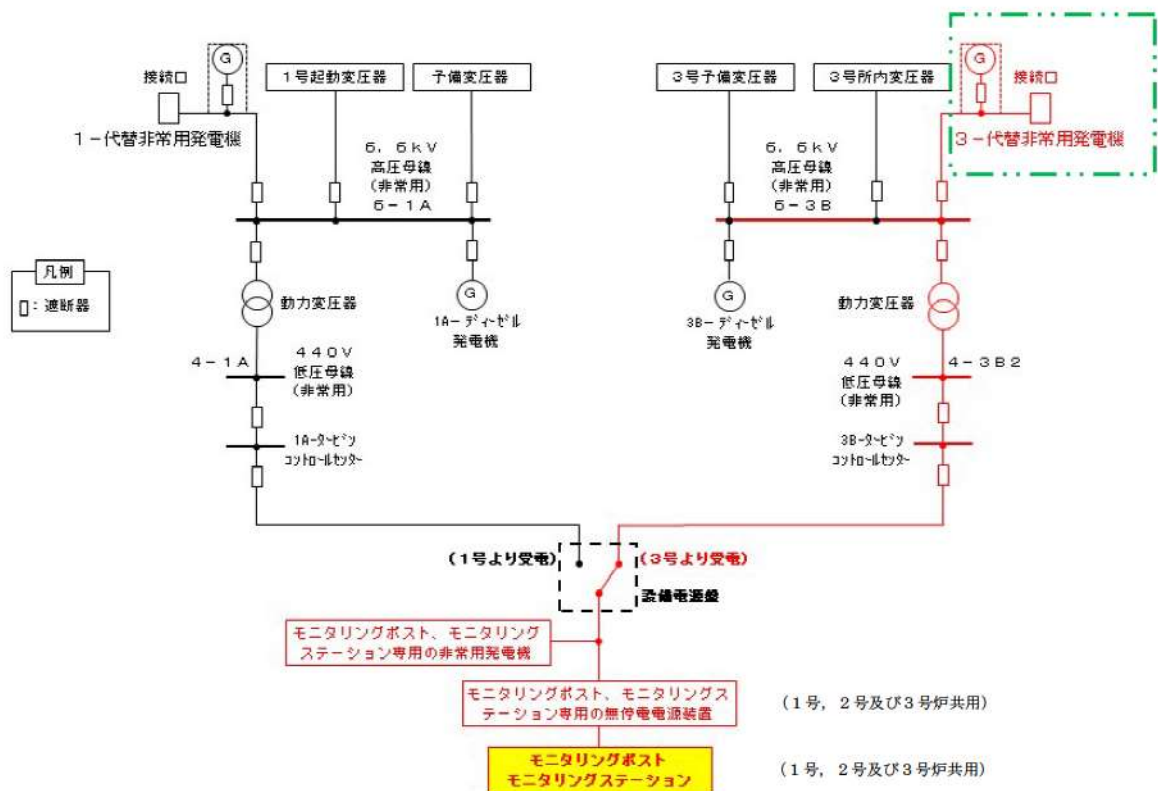


図6 モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源構成概略図等 (1/2)



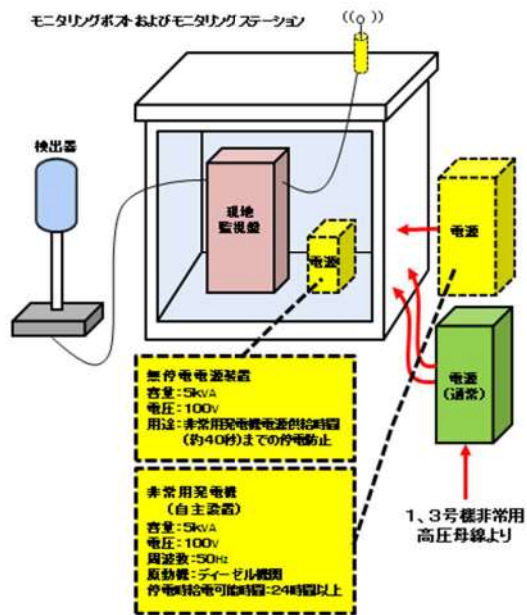


図6 モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源構成概略図等 (2/2)



(2) モニタリングポストおよびモニタリングステーション専用非常用発電機および専用無停電電源装置の運用について

モニタリングポストおよびモニタリングステーションへ給電する各電源の起動順序・優先順位は以下のとおり。

・通常運転時

モニタリングポストおよびモニタリングステーションは通常運転時、所内電源を低圧母線(非常用)のコントロールセンタから専用無停電電源装置を経由して受電をしている。

・所内電源喪失直後

所内電源が喪失した場合は、専用無停電電源装置から継続して受電を行う。

・所内電源喪失後から約10秒後

非常用ディーゼル発電機は、所内電源が喪失後自動起動し、約10秒で電源供給が開始され、専用無停電電源装置を経由して電源供給を行う。

・非常用ディーゼル発電機電源供給不可時

専用非常用発電機は、局舎側に設置している専用発電機制御盤内の不足電圧継電器により電源喪失を検知することで自動起動し、運転待機状態となる。

自動起動から約40秒以内に、自動切替により電源供給を開始する。

また、復電した場合は不足電圧継電器による検知で、所内電源側に自動で切り替わりその後、発電機が自動停止する。電源供給が開始されるまでの間は、専用無停電電源装置から継続して電源供給が行われる。

なお、これらの電源供給は自動起動・自動切替で行われることにより、運転員による操作は不要な設計としている。

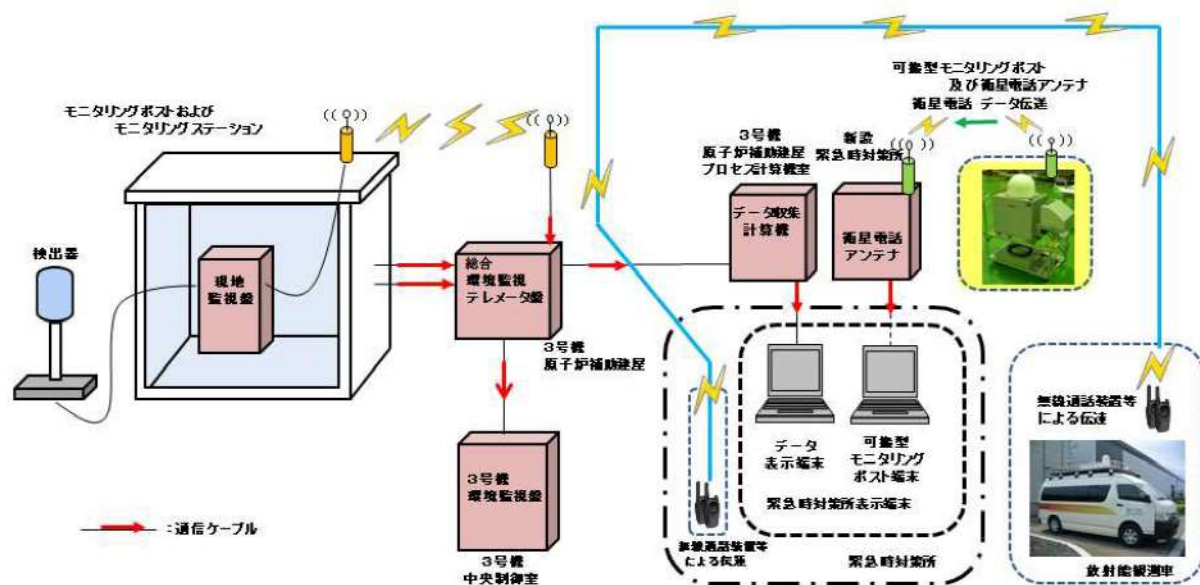
また、重大事故等時にモニタリングポストおよびモニタリングステーションが機能喪失した場合は、可搬型モニタリングポストを設置する手順を整備している。

 = S A

### 3.10 モニタリングポスト及びモニタリングステーションの伝送

モニタリングポストおよびモニタリングステーションで測定したデータの伝送を行う構成は、有線系回線及び無線系回線により多様性を有し、測定データは、現地および3号機中央制御室及び緊急時対策所で監視できる設計とする。

モニタリングポスト等の伝送設備を図7に示す。



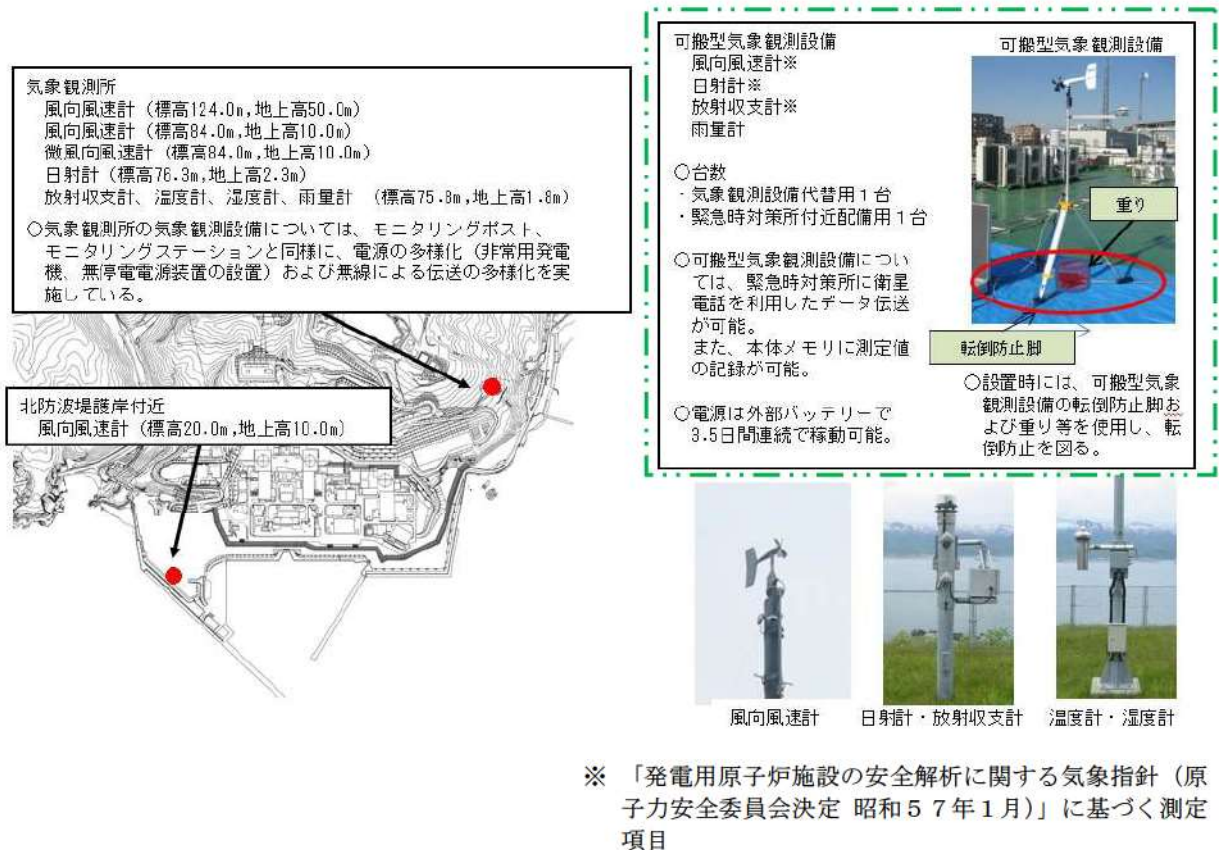
(図中の可搬型モニタリングポストの記載は、S A条文関連である。)

図7 モニタリングポスト等の伝送設備

  = S A

### 3.11 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及び発電所周辺の一般公衆の被ばく線量評価並びに一般気象データ収集のために、風向、風速その他の気象条件を測定、記録するため、発電所敷地内に設置している（図8および補足説明資料 6. 気象観測設備の観測データについて参照）。気象観測設備が機能喪失した際の代替設備等として、風向、風速、日射量、放射収支量、雨量を測定、記録する可搬型気象観測設備を配備する。



(図中の可搬型気象観測設備の記載は、SA条文関連である。)

図8 気象観測設備の配置

   = SA



### 3.12 モニタリング資機材運搬車

#### (1) 配備の目的

泊発電所では、重大事故発生時に発電所周辺の放射線量の把握のため、最大で可搬型モニタリングポスト12台、可搬型気象観測設備2台を配備することとしている。

これらの設備を短時間で運搬・配備できるよう発電所内にモニタリング資機材運搬車を配備する。

また、連絡手段となる無線通話装置および無線が使用不能となった場合の代替設備として、衛星携帯電話を配備している。

なお、このモニタリング資機材運搬車には、あらかじめサーベイメータ等を積載し、モニタリングにも使用できるものとする。

#### (2) 外観

モニタリング資機材運搬車の外観を図9に示す。



図9 モニタリング資機材運搬車の外観（写真は同型車イメージ）

#### 4. 緊急時対策所エリアモニタについて

##### 4.1 緊急時対策所エリアモニタ（緊急時対策所可搬型エリアモニタ）

###### (1) 機能

緊急時対策所における要員の放射線防護のため、緊急時対策所の線量当量率を測定する緊急時対策所可搬型エリアモニタを配備する。

緊急時対策所可搬型エリアモニタは緊急時対策所に配備することとし、緊急時対策所内の常設電源又は代替電源から給電可能である。

###### (2) 外観

緊急時対策所エリアモニタの外観を図10に示す。



図10 緊急時対策所エリアモニタの外観

###### (3) 主要な項目

緊急時対策所エリアモニタの主な項目を表5に示す。

表5 緊急時対策所エリアモニタの主な項目

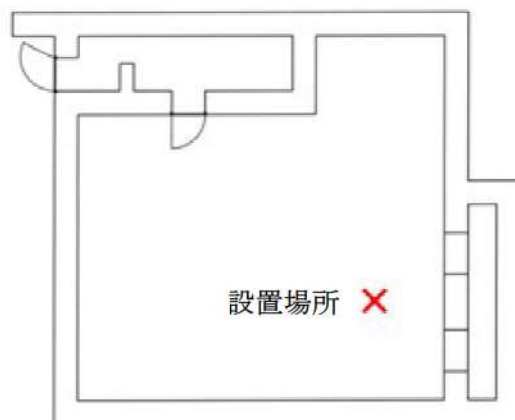
名称	検出器の種類	計測範囲	保管／使用場所	記録方法	取付箇所	個数
緊急時対策所可搬型エリアモニタ	半導体式	0.000～ 99.99 mSv/h	緊急時対策所	電子メモリ	T. P. 39m 緊急時対策所 待機所及び指揮所	2

 = S A

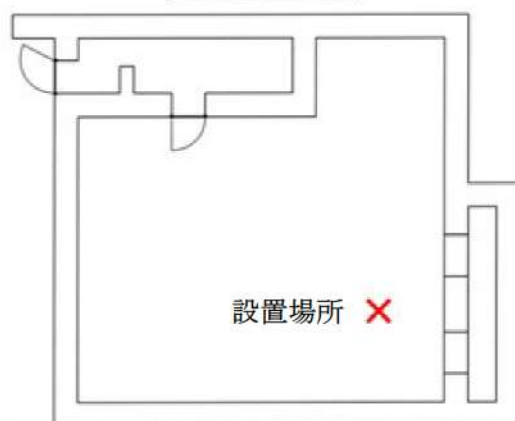
(4) 使用場所

緊急時対策所エリアモニタの使用場所を図11に示す。

○使用場所



緊急時対策所待機所  
I.P.39m平面図



緊急時対策所指揮所  
I.P.39m平面図

図11 緊急時対策所エリアモニタの使用場所

 = S A



## 5. 緊急時モニタリングの実施について

### 5.1 陸域・海域モニタリング

泊発電所では、陸域・海域モニタリングを以下の体制（放管班 4 名：2 名×2 班）で行う（表 6 参照）。

#### (1) モニタリングの準備

- ・警戒事態が発生し、原子力災害対策本部を設置した後、事象の進展に伴う放射線量の変化を的確に把握するため、放管班長の指示により、モニタリングポストおよびモニタリングステーションの測定データを確認するとともにモニタリングの準備を開始する。

#### (2) 放射線量および放射性物質濃度

- ・モニタリングポストおよびモニタリングステーションが機能喪失した場合、可搬型モニタリングポストを配備し、放射線量監視を行う。
- ・原子力災害対策特別措置法 10 条事象（以下「原災法 10 条事象」という。）の発生後またはプラント状況等から放管班長が原災法 10 条事象に至るおそれがあると判断した場合（以下「緊急時モニタリング開始判断後」という。）は、以下のモニタリングを実施する。
  - ★放射線量の変化の把握、プルームの発生・通過等を確認するため、可搬型モニタリングポストを発電所海側および緊急時対策所付近に配備し、放射線量監視を行う。
  - ★放射能観測車は、発電所構内を巡回し、発電所構内の放射線量および放射性物質濃度を監視する。

#### (3) 気象観測

- ・気象観測設備（風向・風速・日射量・放射収支量・雨量）が機能喪失した場合、可搬型気象観測設備を配備し気象観測を行う。
- ・緊急時モニタリング開始判断後は、プルーム通過方向を把握するため、可搬型気象観測設備を緊急時対策所付近に配備し、気象観測を行う。

なお、気象観測設備のデータが正常に伝送されている場合は、発電所敷地内の気象データをより詳細に把握するため、放管班長の指示する場所に可搬型気象観測設備を配備し、気象観測を行う。

 = S A

#### (4) 海水中の放射性物質濃度

- ・緊急時モニタリング開始判断後は、放射性物質の海水への漏えいの有無を確認するため、取水口、放水口付近の海水サンプリングを行い、水中の放射性物質濃度の測定を行う。

表6 陸域・海域モニタリング

項目	開始時期	実施者
可搬型モニタリングポストの設置	・モニタリングポスト、モニタリングステーションの機能喪失時 ・緊急時モニタリング開始判断後	放管班員2名
可搬型気象観測設備の設置	・気象観測設備の機能喪失時 ・緊急時モニタリング開始判断後	
放射能観測車による監視	・緊急時モニタリング開始判断後	放管班員2名
海水サンプリング	・緊急時モニタリング開始判断後	

#### 5.2 海上モニタリング

海水中の放射性物質濃度測定で海水への放射性物質の漏洩が確認された場合等、放管班長が海上モニタリングが必要と判断した場合には、専用港付近の放射性物質の濃度等を確認するため、船舶を使用した以下の海上モニタリングを行う（表7参照）。

- ・海水サンプリング
- ・サーベイメータによる線量測定
- ・ダスト・よう素サンプラによる空気中の放射性物質の採取

なお、使用する船舶は予備を含め2隻用意し、構内高台のそれぞれ別な場所に保管する。

表7 海上モニタリング

項目	開始時期	実施者
海上モニタリング	・津波等による危険がないと判断される時期で、取水口、放水口の海水サンプリング結果から放射性物質の漏洩が確認された場合等、放管班長が海上モニタリングが必要と判断した場合	放管班員2名 +船舶要員1名

#### 5.3 発電所敷地外のモニタリング

発電所敷地外のモニタリングについては、原子力災害対策指針（原子力規制委員会 平成25年6月5日）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、国、地方公共団体と連携して策定されるモニタリング計画に従い実施する。

  = S A



#### 5.4 放射線量測定、気象観測、海水採取位置

(1) 放射線量測定として、可搬型モニタリングポストを以下の箇所に配備し測定する（図13参照）。

- ・モニタリングポスト・ステーションが機能喪失した場合の代替として、固定モニタリング設備8箇所に配備する。
- ・発電所海側に放射性物質が放出された場合の監視として、海側方位を網羅できるように3箇所に配備する。
- ・緊急時対策所でプルーム通過の有無が迅速に確認できるように、緊急時対策所付近の1箇所に配備する。

(2) 気象観測として、可搬型気象観測設備を以下の箇所に配備し測定する（図12参照）。

- ・気象観測設備が機能喪失した場合の代替として、気象観測所1箇所に配備する。
- ・プルーム通過方向の把握のために、緊急時対策所付近1箇所に配備する。

(3) 周辺海域の状況把握として、1,2号取水口、3号取水口、1,2,3号放水口付近の海水採取を行う（図12参照）。

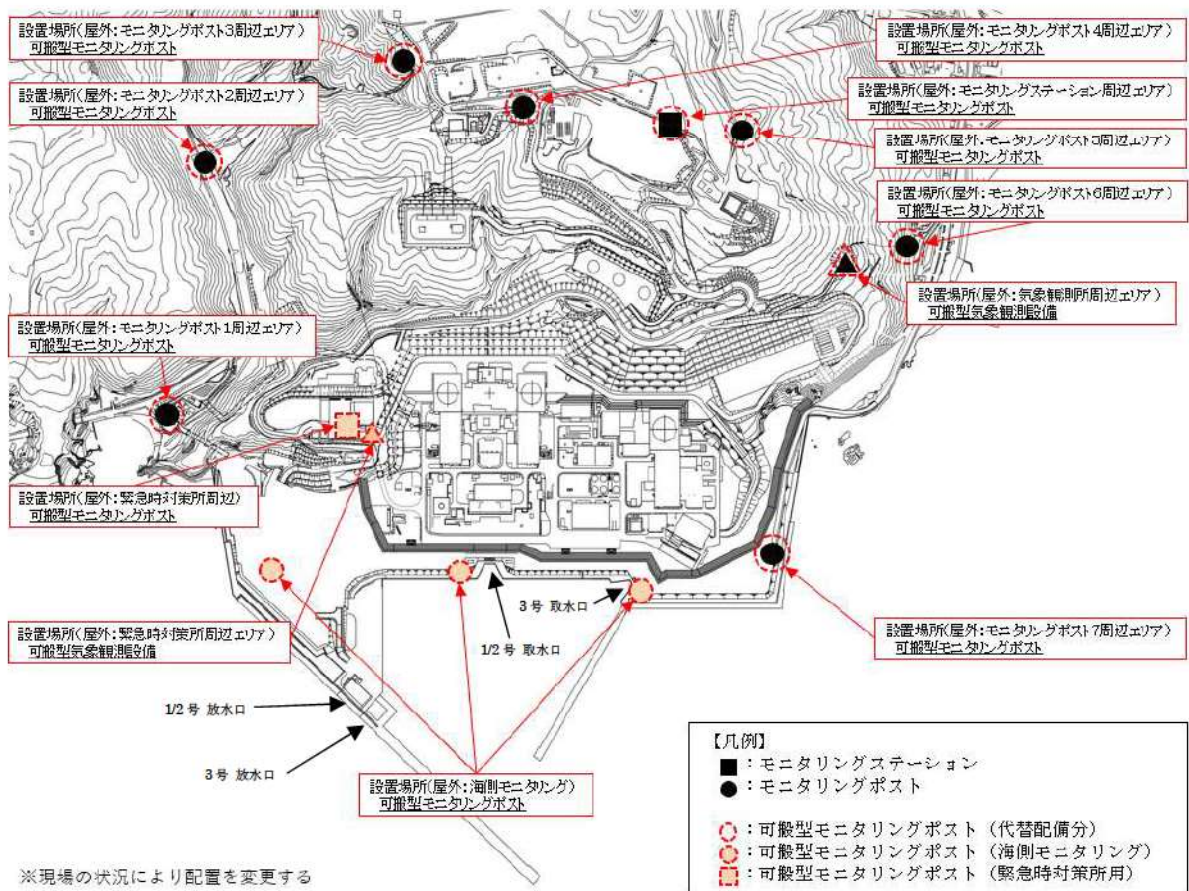


図12 放射線量測定、気象観測、海水採取位置

□ = S A



### 5.5 固定モニタリング設備のバックグラウンド低減対策

重大事故等により放射性物質が放出され、固定モニタリング設備（モニタリングポスト、モニタリングステーション）および設置場所周辺の空間放射線量率が上昇し、継続してバックグラウンドが上昇することが考えられる。

バックグラウンドが上昇した場合のモニタリングポスト、モニタリングステーションのバックグラウンド低減対策は次のとおりである（図13参照）。

- (1) モニタリングポストおよびモニタリングステーションの検出器保護カバーの除染
- (2) モニタリングポストおよびモニタリングステーションの測定設備の除染
- (3) モニタリングポストおよびモニタリングステーション設備周辺の土壌等の撤去、樹木の伐採
- (4) モニタリングポストおよびモニタリングステーション設備周辺のアスファルト、コンクリート面の除染

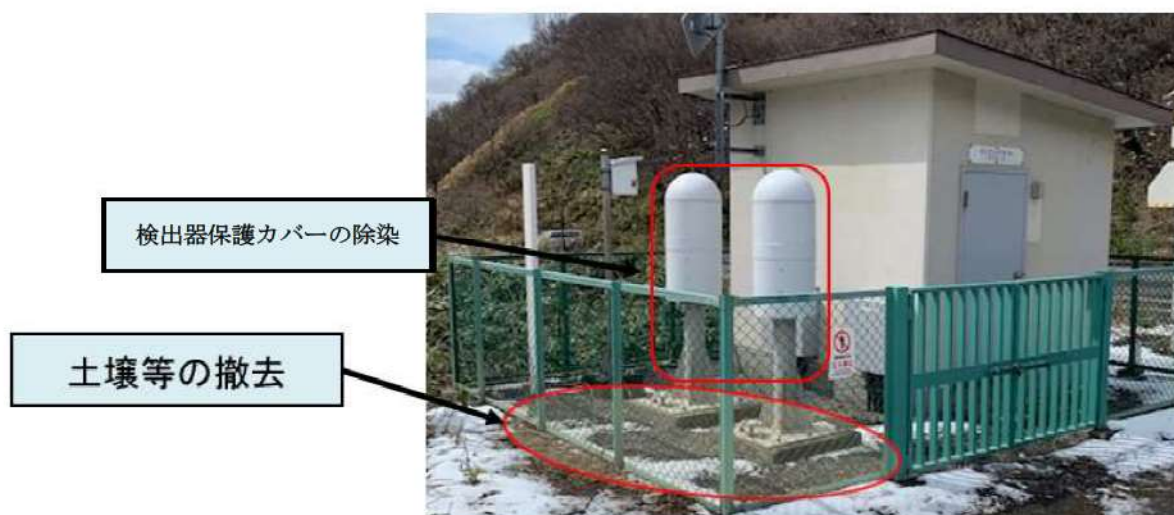


図13 モニタリングポストのバックグラウンド低減対策（イメージ）

## 6. 重大事故時等に使用する測定室について

### 6.1 放射能測定室

放射能測定室は、1号機原子炉補助建屋内に設置され、平常時よりGe半導体測定装置を配備し、ガンマ線放出核種分析を実施している。

Ge半導体測定装置の設置場所は、重大事故発生時に他のエリアと区画しチェンジングエリアを設置することで汚染を防止する（図14参照）。

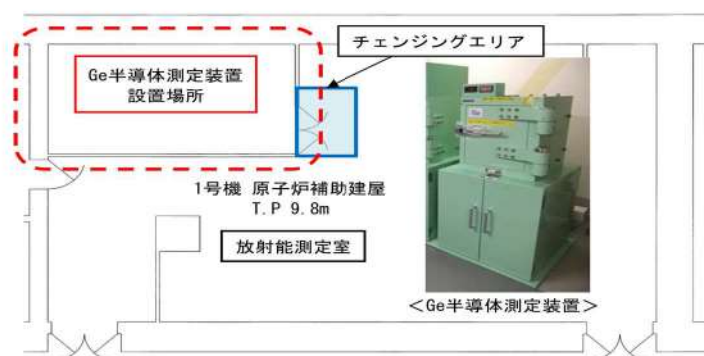


図14 Ge半導体測定装置の設置場所

### 6.2 バックグラウンドが上昇した場合の措置

重大事故時等で放射能測定室の環境線量が上昇した場合等は、緊急時対策所に配備する可搬型Ge半導体測定装置を用いて測定を実施する（図15参照）。

測定試料は、ポリ袋で2重養生するなど汚染拡大防止対策を確実に実施し、緊急時対策所に持ち込み測定する。

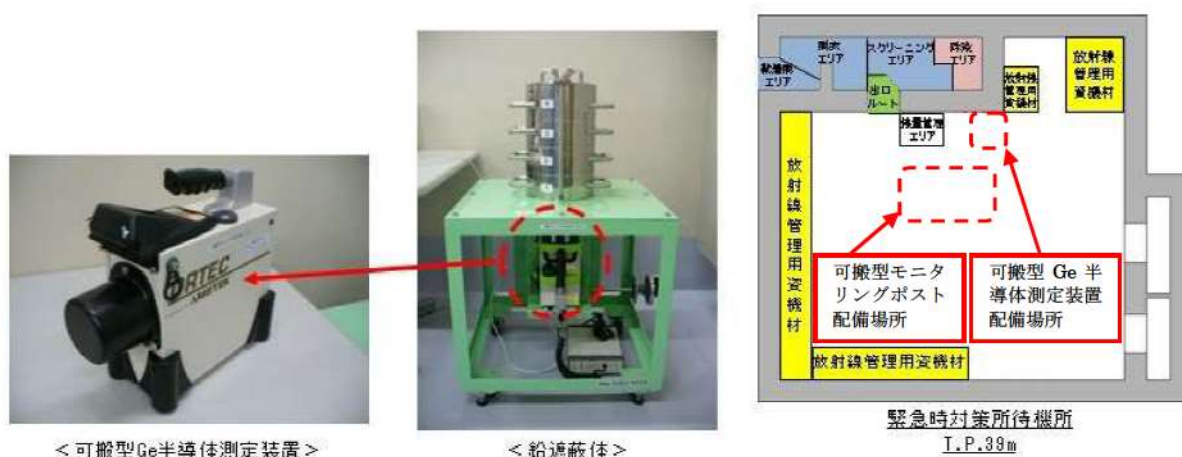


図15 可搬型Ge半導体測定装置の外観および配備場所

## 7.放射能測定装置について

放射能観測車のダスト・よう素サンプラ、ダスト・よう素測定装置が機能喪失した際の代替測定装置として放射能測定装置（可搬型ダスト・よう素サンプラ、GM汚染サーベイメータ、Na I（T1）シンチレーションサーベイメータ）を配備している。

発電所周辺の空气中放射性物質濃度の測定のため、放射能測定装置（可搬型ダスト・よう素サンプラ、GM汚染サーベイメータ、Na I（T1）シンチレーションサーベイメータ）を用いて測定を行う。

また、取水口、放水口等の海水・排水を採取し、放射能測定装置（Na I（T1）シンチレーションサーベイメータ、α線シンチレーションサーベイメータ、β線サーベイメータ）により採取試料の放射性物質の測定を行うとともに、必要に応じてZnSシンチレーション計数装置、GM計数装置、Ge半導体測定装置を用いて水中の放射性物質の濃度を測定する。

なお、重大事故によりバックグラウンドが上昇し、現場での測定ができなくなった場合は、1号機放射能測定室または緊急時対策所待機所で測定を行う。

		
ダスト・よう素の採取	ダストの測定	よう素の測定

（主な放射能測定装置の写真）

  = S A



### 7.1 発電所及びその周辺（周辺海域）の測定に使用する計測器

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）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するために、小型船舶、放射能測定装置、及び電離箱サーベイメータを使用する。放射能測定装置及び電離箱サーベイメータは、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）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、並びにその結果を記録することができる。

発電所及びその周辺（周辺海域）の測定に使用する計測器の計測範囲等を表8に示す。

表8 発電所及びその周辺（周辺海域）の測定に使用する計測器の計測範囲

名称	検出器の種類	計測範囲	警報動作範囲	記録	個数
可搬型ダスト・よう素 サンブラ	—	—	—	—	2 (予備1)
GM汚染サーベイメータ	GM管	0~100kmin <sup>-1</sup>	—	サンプリング 記録	2 (予備1)
NaI(Tl)シンチレ ーションサーベイメータ	NaI(Tl)シンチ レーション	B.G. ~30μSv/h B.G. ~30μGy/h	—	サンプリング 記録	2 (予備1)
α線シンチレ ーションサー ベイメータ	ZnS(Ag)シンチ レーション	0~100kmin <sup>-1</sup>	—	サンプリング 記録	1 (予備1)
β線サー ベイメータ	プラスチックシンチ レーション	0~100kmin <sup>-1</sup>	—	サンプリング 記録	1 (予備1)
電離箱サー ベイメータ	電離箱	1μSv/h~ 300mSv/h	—	サンプリング 記録	2 (予備1)
小型船舶	—	—	—	—	1 (予備1)

 = S A

## 7.2 計測器等の数量の考え方

放射能測定装置の数量の考え方を以下に示す。

名称	考え方	保管場所	個数
可搬型ダスト・よう素 サンプラ	陸上でのダスト採取と海上モニタリングでのダスト採取を同時に実施できる数量（合計2台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	2 （予備1）
GM汚染サーベイメータ	陸上での採取試料と海上モニタリングでの採取試料を迅速に測定できる数量（合計2台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	2 （予備1）
NaI（Tl）シンチレーションサーベイメータ	陸上での採取試料と海上モニタリングでの採取試料を迅速に測定できる数量（合計2台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	2 （予備1）
α線シンチレーション サーベイメータ	陸上での採取試料を迅速に測定できる数量（合計1台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	1 （予備1）
β線サーベイメータ	陸上での採取試料を迅速に測定できる数量（合計1台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	1 （予備1）
電離箱サーベイメータ	陸上と海上で放射線量率を同時に実施できる数量（合計2台+予備1台）	1箇所 （緊急時対策所）	2 （予備1）
小型船舶	海上モニタリングが実施できる数量（合計1台+予備1台）	2箇所 （T.P.31m）	1 （予備1）

 = S A



可搬型ダスト・よう素サンプラ



(NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ)



(GM 汚染サーベイメータ)



( $\alpha$ 線シンチレーションサーベイメータ)



( $\beta$ 線サーベイメータ)



(電離箱サーベイメータ)

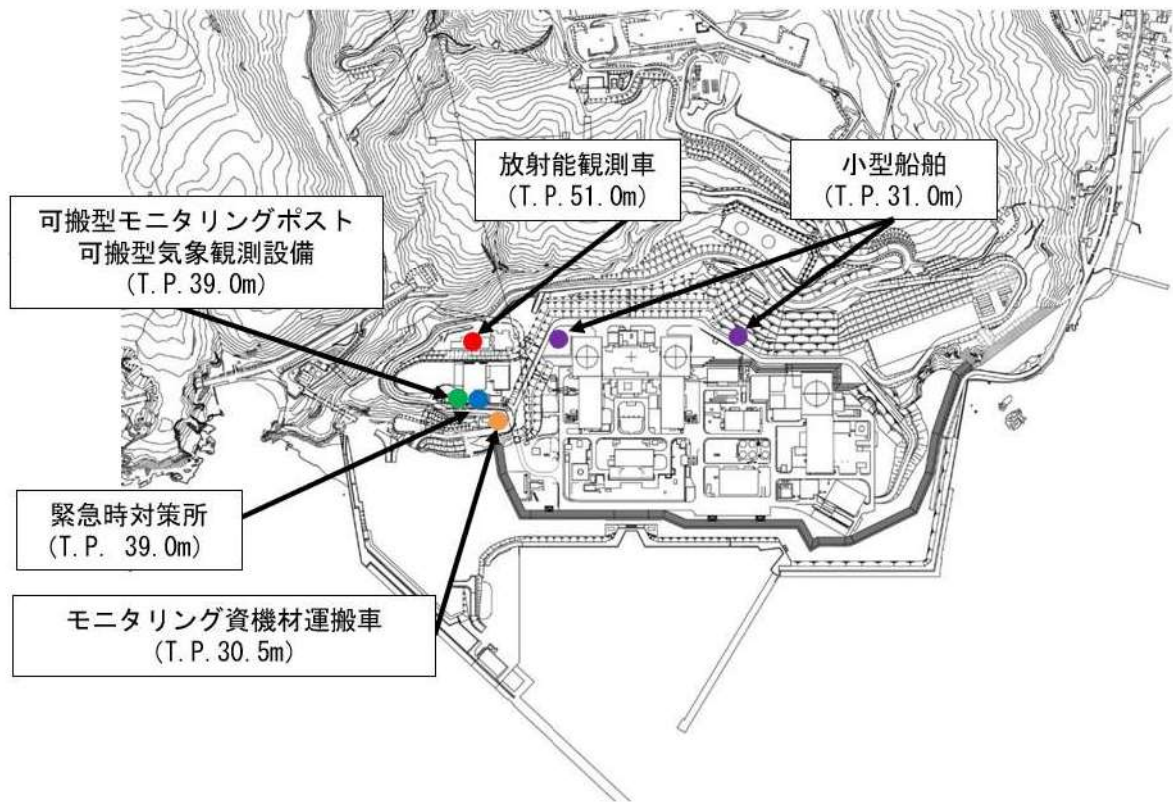


(小型船舶)

(放射能測定装置等の写真)

 = S A





(図中の可搬型モニタリングポスト、可搬型気象観測設備および小型船舶の記載は、S A条文関連である。)

図 1 6 サーベイ設備等保管場所 (代表例)

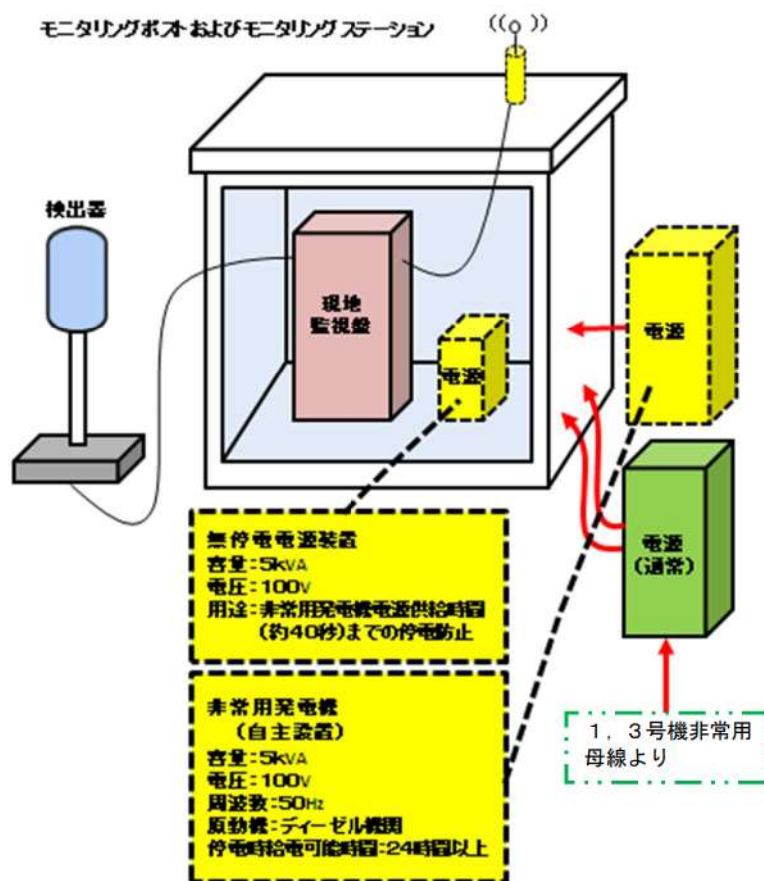
補足説明資料 1. 固定モニタリング設備の電源の多様化

(1) 固定モニタリング設備の電源構成について

固定モニタリング設備は、通常時は非常用所内電源から電源が供給されているが、固定モニタリング設備の停電検知により自動起動し、定格負荷による連続運転で 24 時間以上給電が可能な非常用発電機 (5 kVA) を自主設置している。

また、非常用所内電源の電源供給時間までの間の停電を防止するため、定格負荷運転で安全側に 5 分以上の給電が可能な無停電電源装置 (UPS) (5 kVA) を設置することにより電源を多様化している。

電源構成について下図に示す。



(2) 非常用発電機給電可能時間の設定根拠

固定モニタリング設備の最大所要負荷は 4.4 kVA (無停電電源装置の負荷を含む) である。このため、最大所要負荷を満足するように、非常用発電機の容量は 5 kVA としている。

また、定格負荷時の非常用発電機の燃料消費量は 1.86 L/h であり、非常用発電機の搭載燃料 (軽油) が 50 L であることから、26 時間程度の連続運転が可能である。これにより、定格負荷による 24 時間以上を十分に満足する。

   = S A

(3) 無停電電源装置給電時間の設定根拠

固定モニタリング設備の最大所要負荷は 2.4 kVA であることから、最大所要負荷を満足するように無停電電源装置の容量を 5 kVA とした。また、非常用所内電源の電源供給が確立するまでに要する時間が 10 秒以内であるのに対し、所要負荷 4.0 kVA における無停電電源装置の電源供給時間は、約 7 分間となっており、10 秒を十分満足する時間の電源供給が可能である。

(4) 非常用発電機の燃料補給について

非常用発電機の燃料は、24 時間連続運転が可能であるため、燃料が枯渇する 24 時間以内に、原子力災害対策本部の事務局が高台 (T.P. 31 m) に配備しているタンクローリ (4 KL) を使用して燃料を補給することとしている。



## 補足説明資料 2. 放射能観測車の台数の根拠

放射能観測車は、緊急時モニタリング時に発電所構内を走行しての放射線量の測定、または風向風速の測定を行える車両である。

緊急時モニタリング時の定点的な放射線量等の測定は放射線量についてはモニタリングポスト、モニタリングステーションおよび可搬型モニタリングポストが担い、気象観測については気象観測所および可搬型気象観測設備が担うことになる。

放射能観測車は、機動性があり構内全域を走行して放射線量等の測定をすることが可能であるため定点的な測定とは違うことから緊急時モニタリング時は1台で対応可能である。

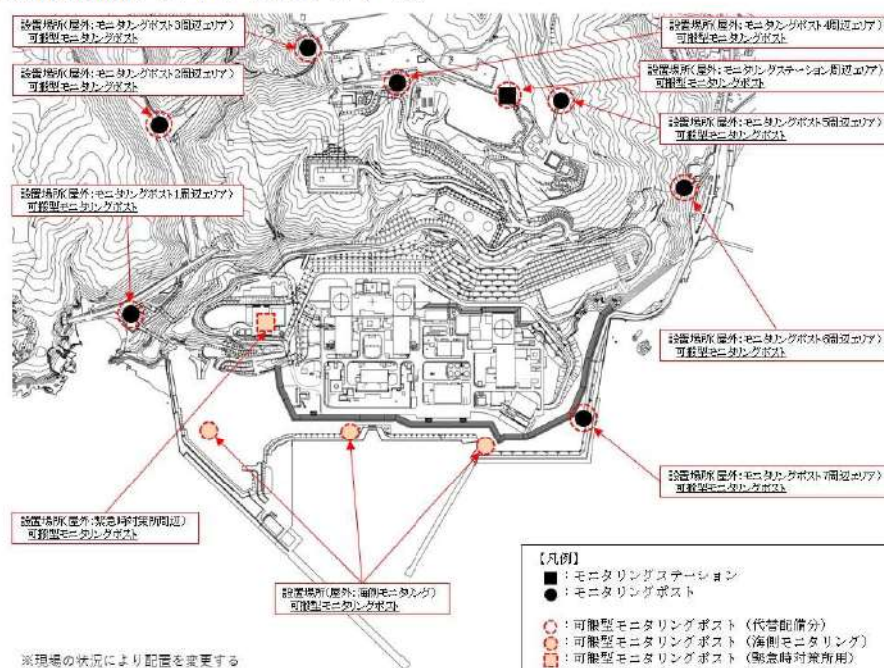
さらに、必要に応じて原子力事業者間協定に基づき、他社より更に11台（電源開発（株）大間原子力建設所に新燃料が搬入されるまでの間は10台）の融通が可能な状況である。

### 補足説明資料 3. 可搬型モニタリングポストの設置について

#### (1) 可搬型モニタリングポストの台数について

可搬型モニタリングポストは、固定モニタリング設備の代替として使用するため、周辺監視区域境界付近に設置している数（モニタリングポスト 7 台、モニタリングステーション 1 台）と同等の 8 台を準備している。

また、発電所海側モニタリング用 3 台、緊急時対策所付近用 1 台を準備している。設置場所は原則、以下のとおりとする。



#### (2) 可搬型モニタリングポストの保管場所について

可搬型モニタリングポストは、耐震性を有する緊急時対策所（待機所）に保管する。

また、複数台を一括して固縛することにより転倒を防止するとともに、周囲に緩衝材を取り付け衝撃を緩和することにより保管時の健全性を維持する。

#### (3) 可搬型モニタリングポストの設置について

重大事故等の発生により、固定モニタリング設備が機能を喪失した場合、原子力災害対策本部の放管班 8 名のうち 2 名が、モニタリング情報およびプラント状況から適切な汚染防護装備（タイベック、マスク等）を着用し、モニタリング資機材運搬車を使用し、可搬型モニタリングポストの保管場所から必要台数を機能喪失した固定モニタリング設備付近に設置する。

また、原子力災害対策特別措置法 10 条事象（以下「原災法 10 条事象」という。）発生後またはプラント状況等から放管班長が原災法 10 条事象にいたるおそれがあると判断した場合

□ = S A



(以下「緊急時モニタリング開始判断後」という。)は、発電所海側3台および緊急時対策所付近に1台設置する。

さらに固定モニタリング設備のデータが正常に伝送されている場合は、発電所敷地内の放射線量をより詳細に把握するため、放管班長の指示する場所に設置する。

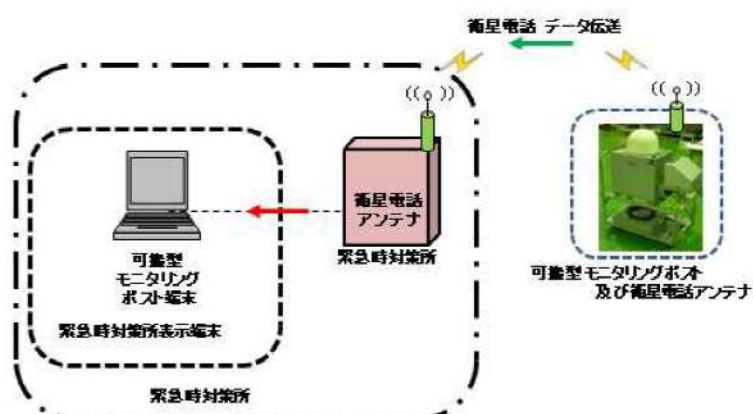
なお、設置時には可搬型モニタリングポストの転倒防止脚を使用し転倒防止を図る。

#### (4) 伝送データの監視

可搬型モニタリングポストのデータは、下図のとおり、衛星電話を利用したデータ伝送により、リアルタイムに緊急時対策所に設置した可搬型モニタリングポスト端末に伝送、表示される。

緊急時対策所の放管班員は、伝送データが伝送、記録されていることを確認し、その数値を定期的に原子力災害対策本部に報告する。

なお、可搬型モニタリングポストは外部バッテリーからの電源供給で、約3.5日連続で測定が可能であることから、連続測定の場合は3日後までに放管班が予備バッテリー(約3.5日連続測定可能)と交換する作業を実施することで7日間以上の連続測定が可能である。



#### (5) 冬季の設置に関する影響

可搬型モニタリングポストは、外気温 $-19^{\circ}\text{C}$ (最寄の気象官署における最低観測温度 $-18^{\circ}\text{C}$ を担保した値)でも使用できる設計となっている他、衛星電話は降雨雪時にも影響を受けにくいものを採用している。(降雨雪の影響を受けにくい無線周波数帯[ $2.5\text{GHz}/2.6\text{GHz}^*$ ]を使用)

また、設置場所への運搬については、泊発電所構内において一定(10cm)以上の積雪が観測された時点で、速やかに除雪車による除雪が実施される体制にしていること、また可搬型モニタリングポストを運搬する車両は四輪駆動の車両を準備しているため支障はない。

なお、設置場所に積雪があった場合には、運搬車両に除雪用具を積載しており、放管班が除雪することで設置場所を確保することが可能である。

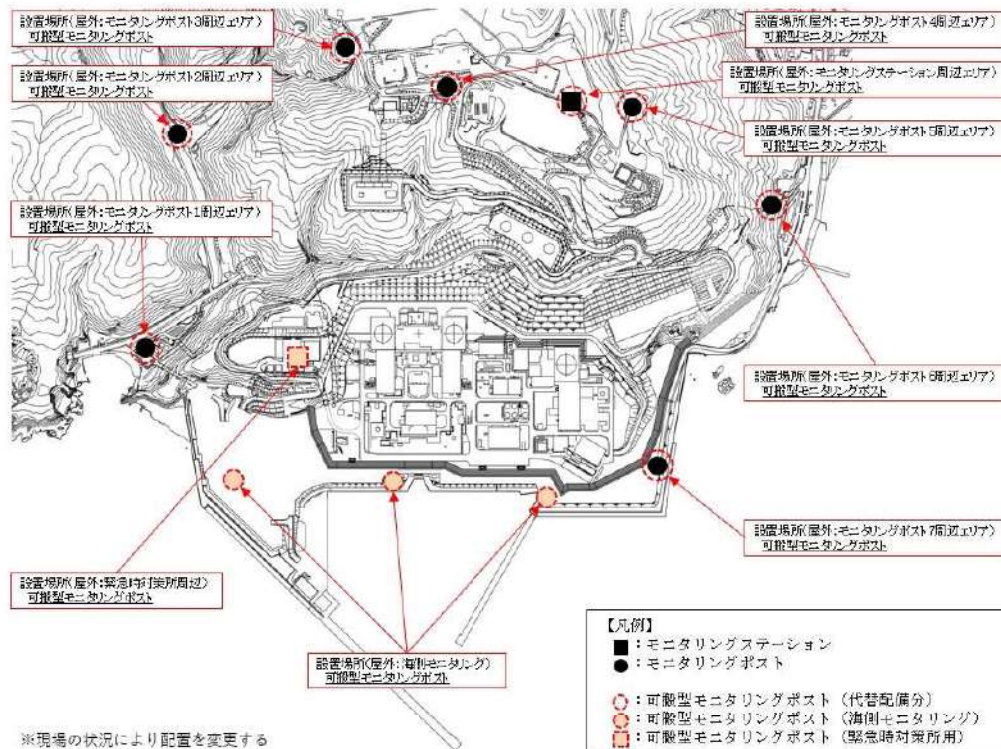
※ 地上  $\Rightarrow$  衛星間 :  $2.6\text{GHz}$ 、衛星  $\Rightarrow$  地上間 :  $2.5\text{GHz}$

= SA



(6) 可搬型モニタリングポストの設置位置について

可搬型モニタリングポストは、泊発電所から8方位をほぼ網羅する位置に設置する。  
 発電所からの位置関係は以下のとおり。



なお、可搬型モニタリングポストおよび可搬型気象観測設備に余剰がある場合、発電所敷地内の放射線量および気象データをより詳細に把握するため、可搬型モニタリングポストおよび可搬型気象観測設備を放管班長の指示する場所に配備する。

□ = SA

#### 補足説明資料 4. 重大事故時の緊急時モニタリングについて

警戒事態が発生し、原子力災害対策本部（以下、「対策本部」という。）を設置した後、事象の進展に伴う放射線量の変化を的確に把握するため、放管班長の指示により、モニタリングポスト・ステーションの測定データを確認するとともにモニタリングの準備を開始する。

重大事故等が発生した場合、放管班は発電所周辺（周辺海域を含む）に放出される放射性物質濃度および放射線量を監視・測定するとともに、プルームの発生・通過を判断するために緊急時モニタリングを実施する。

##### (1) 陸域のモニタリングについて

重大事故等が発生した場合に、泊発電所から発電所周辺に放出される放射性物質濃度および放射線量を把握するため陸域モニタリングを実施する。

###### a. 環境モニタリング時の防護装備

放管班員は、重大事故発生後のモニタリング情報およびプラント状況から適切な放射線防護装備（タイベック、マスク等）を着用する。なお、冬季においては、タイベックの内側に防寒服を着用する。

###### b. 気象条件の確認

原子力災害対策本部の放管班長は、放管班員に対して以下のとおり気象条件の監視、測定、記録を指示する。

###### ① 気象観測所による観測

気象観測所に設置している気象測器により、敷地内の風向、風速等の気象条件を中央制御室の環境監視盤で監視、測定、記録する。

###### ② 可搬型気象観測設備による観測

気象観測所の気象観測設備が機能喪失した場合に、気象観測所に可搬型気象観測設備を配備し、敷地内の風向風速等の気象状況を監視、測定、記録する。

また、緊急時対策所付近に可搬型気象観測設備を設置し、プルーム通過方向を確認するため、緊急時対策所付近の風向風速等の気象状況を監視、測定、記録する。

さらに、気象観測設備のデータが正常に伝送されている場合は、発電所敷地内の気象データを詳細に把握するため、放管班長の指示する場所に可搬型気象観測設備を配備する。

なお、可搬型気象観測設備の設置時には、転倒防止脚および重り等を使用し、転倒防止を図る。

 = S A



### c. 陸上モニタリングの実施

#### (a) 発電所敷地における空間放射線量率の測定

放管班長は、モニタリングポスト・ステーションの空間放射線量率上昇に伴い、敷地内線量率分布を把握する必要があると判断した場合、気象観測設備または可搬型気象観測設備で確認した風向および風速をもとに、風下方向を主として発電所敷地内の空間放射線量率の測定を実施するよう放管班員に指示する。

##### ① 可搬型モニタリングポストによる測定

緊急時モニタリング開始判断後は、発電所海側モニタリングとして、可搬型モニタリングポスト3台を配備し、測定、監視、記録する。

また、緊急時モニタリング開始判断後は、緊急時対策所付近用として、可搬型モニタリングポスト1台を配備し、測定、監視、記録する。

さらに、モニタリングポスト・ステーションのデータが正常に伝送されている場合は、発電所敷地内の放射線量をより詳細に把握するため、放管班長の指示により、可搬型モニタリングポストを配備し、測定、監視、記録する。

##### ② 放射能観測車、サーベイメータによる測定

敷地内の空間放射線量率を把握するため、放射能観測車搭載の空間吸収線量率モニタで測定、監視、記録する。

また、空間放射線量率が高い場合には、放射能観測車に積載している電離箱サーベイメータ等を使用し、線量率を測定、記録する。

さらに必要に応じて、モニタリング資機材運搬車にサーベイメータ等を積載し、線量率等を測定、記録する。

#### (b) 発電所敷地における放射性物質濃度の測定

放管班長は、モニタリングポスト・ステーションの空間放射線量率上昇に伴い、発電所敷地において放射性物質濃度の確認をする必要があると判断した場合、気象観測設備または可搬型気象観測設備で確認した風向、風速をもとに、プルーム通過後は、プルーム風下方向を主として発電所敷地内の放射性物質濃度の測定を実施するよう放管班員に指示する。

なお、測定にあたっては放射能レベルにより、採取量、測定時間等を調整する。

##### ① 空气中放射性物質の測定

敷地内において道路・通路が確保され、車両で寄り付き可能な場所から、放射能観測車に搭載しているダスト・よう素サンプラおよびダスト・よう素測定装置等を用いて試料の採取、測定を行い、記録する。

 = S A

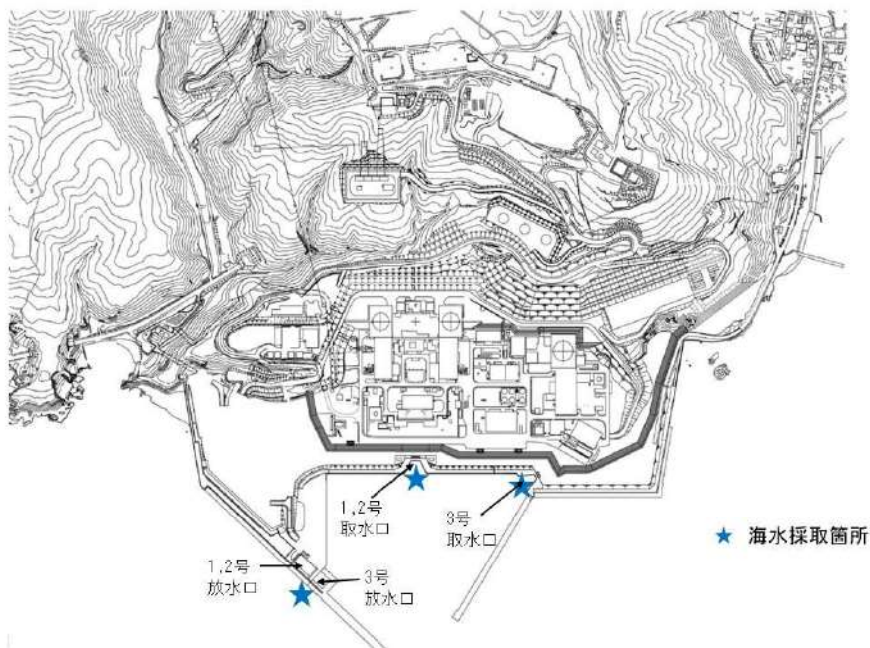


(2) 海域のモニタリングについて

重大事故等が発生した場合に、泊発電所から発電所周辺海域等に放出される放射性物質の放出源を把握するため泊発電所専用港湾内外の海域の放射能濃度等を測定する。

a. 海水サンプリング箇所について

重大事故時等の発生により周辺海域の状況把握として、原則、以下の箇所の海水をサンプリングすることにより放射能濃度を把握することとしている。



b. 海水サンプリングの体制

泊発電所において原子力防災体制が発令された場合は、原子力災害対策本部が設置される。海水のサンプリングは放管班長の指示により開始する。

c. 海水サンプリングの方法について

海水サンプリング実施者は、モニタリング情報およびプラント状況から適切な汚染防護装備（タイベック、マスク等）を着用し、さらに救命胴衣を着用して、放射能観測車、モニタリング資機材運搬車または業務車両で専用港岸壁まで移動し、サンプリング治具を岸壁から海水内に投入して海水をサンプリングする。

d. 海水放射能の測定および測定結果の報告

採取した海水は発電所に設置している試料放射能分析装置（Ge半導体測定装置）でガンマ線放出核種の放射能の測定を実施する。分析結果は速やかに放管班長に報告するとともに、記録し保管する。

(3) 海上モニタリングについて

放管班員2名は、海水中の放射性物質濃度の測定で海水サンプリングを実施し水中の放射性物質濃度の測定を実施するが、このサンプリングで海水への放射性物質の漏洩が確認され

= S A

た場合等、放管班長が海上モニタリングが必要と判断した場合には、周辺海域への放射性物質の濃度等を確認するため、船舶を使用した海上モニタリング（船上においては、サンプリング治具を使用した海水サンプリング、サーベイメータによる線量測定、ダスト・よう素サンプラによる空気中の放射性物質の採取）を実施する。

なお、使用する船舶は予備を含め2隻用意し、発電所構内高台（31m以上）のそれぞれ別な場所に保管する。

#### （4）プルーム発生時の対処について

緊急時モニタリングにおけるプルーム発生への対処については以下のとおりである。

##### a. プルーム発生の連絡

###### （a）モニタリングポスト・ステーション、気象観測設備が使用可能な場合

事故発生後、放射能観測車を使用した緊急時モニタリング実施中、対策本部において、モニタリングポスト・ステーションおよび可搬型モニタリングポスト（発電所海側3台および緊急時対策所付近1台）による放射線量の測定データ、気象観測設備および可搬型気象観測設備（緊急時対策所付近1台）の風向、風速の測定データから炉心風下方向の空間放射線量率の上昇によりプルーム発生の兆候が認められた場合、放管班長から無線通話装置等を使用して放射能観測車の放管班員にその旨を連絡する。

###### （b）モニタリングポスト・ステーション、気象観測設備が機能喪失の場合

可搬型モニタリングポストによる放射線量および可搬型気象観測設備による風向、風速の測定データから炉心風下方向の空間放射線量率の上昇によりプルーム発生の兆候が認められた場合、放管班長から無線通話装置等を使用して放射能観測車の放管班員にその旨を連絡する。

##### b. プルーム発生時の対処

連絡を受けた（あるいは自ら判断した）放射能観測車の放管班員は、放管班長からの指示に従い速やかに緊急時モニタリングを中止し、緊急時対策所もしくは線量率の低い風上方向へ退避する。

なお、退避する際においても車載の線量率モニタやサーベイメータによる測定を実施し、移動に伴う放射線量の変動を把握する。

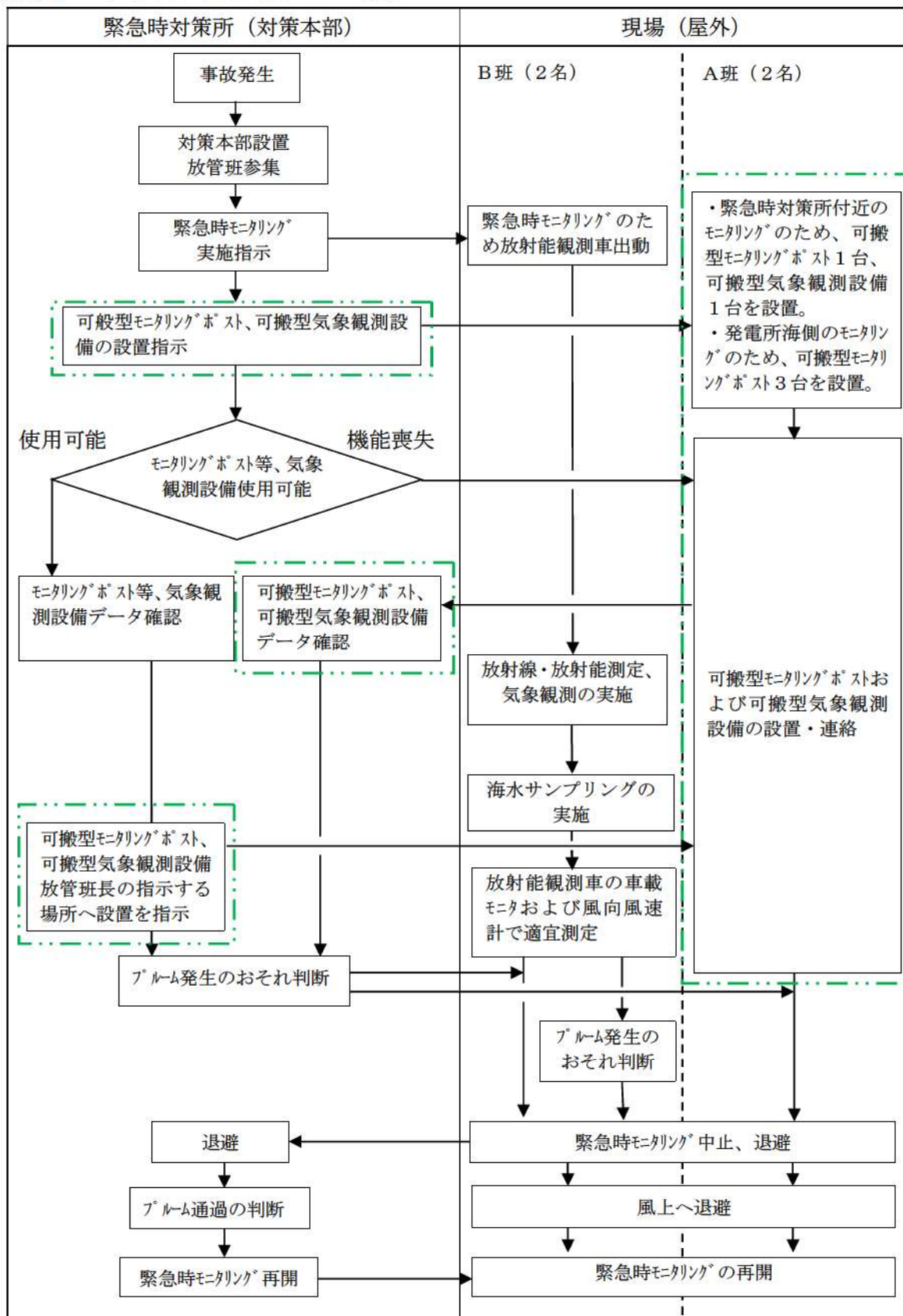
##### c. プルーム通過後の対処

緊急時対策所もしくは風上方向に退避後、モニタリングポスト・ステーションまたは可搬型モニタリングポストの測定データ等によりプルームが通過したと判断された場合、放管班員は放管班長の指示に従い緊急時モニタリングを再開する。

 = S A



緊急時モニタリングの基本的フロー（例）



可搬型モニタリングポスト、可搬型気象観測設備の設置指示 = SA



(5) 緊急時モニタリングの成立性について

各モニタリング項目のおおよその所要時間は以下のとおりである。(要員 2 名×2 班 (A班、B班) での実施)。

A班は可搬型モニタリングポストおよび可搬型気象観測設備の設置については、約 450 分で実施可能、B班は約 180 分で放射能観測車を用いた空間放射線・放射能物質濃度の測定、海水中の放射性物質濃度の測定が実施可能である。

項 目	所要時間
緊急時対策所付近の可搬型モニタリングポストの設置、発電所海側に可搬型モニタリングポストの設置【A班】 (防護装備、車両準備・積載含む)	① 防護装備着用 約 20 分 ② 可搬型モニタリングポスト 1 台を保管場所から移動・設置・測定開始 約 20 分 ③ 車両準備・移動 約 10 分 ④ 機材積載 約 20 分 (可搬型モニタリングポスト 3 台を積載) ⑤ 可搬型モニタリングポスト 3 台 (発電所海側) を設置・測定開始 約 40 分 ①～⑤の合計 約 110 分
緊急時対策所付近の可搬型気象観測設備の設置【A班】 (防護装備含む)	① 防護装備着用 約 20 分 ② 保管場所からの移動約 10 分 ③ 可搬型気象観測設備 1 台を設置・測定開始 約 40 分 ①～③の合計 約 70 分
可搬型モニタリングポストの設置【A班】 (防護装備、車両準備・積載含む) ※固定モニタリング設備 (8 箇所)	① 防護装備着用 約 20 分 ② 車両準備・移動 約 10 分 ③ 機材積載 約 20 分 (可搬型モニタリングポスト 4 台を積載) ④ 可搬型モニタリングポスト 4 台設置・測定開始 約 50 分 (要員 2 名×1 班で実施、移動時間含む) ⑤ 保管場所に移動 約 10 分 ⑥ 機材積載 約 20 分 (可搬型モニタリングポスト 4 台を積載) ⑦ 可搬型モニタリングポスト 4 台設置・測定開始 約 50 分 ①～⑦の合計 約 180 分

 = S A

項 目	所要時間
可搬型気象観測設備の設置【A班】 (防護装備、車両準備・積載含む)  ※気象観測設備の代替測定	① 防護装備着用 約 20 分 ② 車両準備・移動 約 10 分 ③ 機材積載 約 20 分 (可搬型気象観測設備 1 台を積載) ④ 可搬型気象観測設備 1 台を設置・測定開始 約 40 分 ①～⑤の合計 約 90 分
放射能観測車による監視【B班】 (防護装備、車両準備・積載含む)	① 防護装備着用 約 20 分 ② 車両準備・積載 約 10 分 ③ ダスト・よう素測定：約 30 分/箇所 (ダスト・よう素同時採取測定可能) ④ 放射線測定 (空間吸収線量率モニタ)：連続測定可 ①～③ (④は③と同時進行) の合計 約 60 分
海水サンプリング【B班】 (防護装備、車両準備・積載含む)	① 防護装備着用 約 20 分 ② 車両準備・積載 約 10 分 ③ 移動・試料採取 約 20 分×3 箇所、60 分/3 箇所 ④ 試料測定 約 10 分×3 箇所分、30 分/3 箇所分 ①～③の合計約 120 分

(6) 陸域のモニタリングの訓練について

緊急時モニタリングのうち陸域のモニタリングについては、放管班の緊急時モニタリング訓練を通して技術力を維持しており具体的には、放管班 2 名で以下の項目を実施している。

- ・可搬型モニタリングポスト設置訓練 (放射線防護具着用、冬季実施)
- ・ダスト・よう素サンプリング訓練 (放射線防護具着用)
- ・サーベイメータによる測定訓練 (放射線防護具着用)
- ・上記項目の連絡訓練

また、定例業務により定期的に以下の測定を実施している。

- ・走行状態での線量率測定
- ・定点で停止状態での線量率測定、風向風速測定
- ・定点でのダスト・よう素測定

緊急時モニタリングについてはブルーム通過時の対処も含め、放射能観測車による上記の訓練および定例の業務から線量率測定および風向風速測定により適切に判断し実施できる。なお、今後も継続して訓練を行い必要な改善を実施していくこととしている。

 = S A



(7) 海上モニタリングの成立性について

海上のモニタリングについては、海上という特殊な場所でのモニタリングとなることから、津波等における危険が十分に小さいと判断される時期で、海水への放射性物質の漏洩が確認された場合等、放管班長が海上モニタリングが必要と判断した場合に、発電所周辺海域への放射能等を確認するため、船舶を使用して実施する。

なお、使用する船舶は予備を含め2隻用意し、発電所構内高台（31m 以上）のそれぞれ別な場所に保管する。

・要員

項目	開始時期	要員
海上モニタリング	・津波等による危険がないと判断される時期で 取水口、放水口の海水サンプリング結果から 放射線物質漏洩が確認された場合等、放管班 長が海上モニタリングが必要と判断した場合	放管班2名 船舶要員1名※

※：船舶要員は、シルトフェンス設置要員または放管班員を充当する。

・所要時間

項目	所用時間
海上モニタリング	① 防護装備着用 約20分 ② 船舶の運搬・資機材積載：80分 ③ 採取測定地点移動 20分/海上1箇所程度 ④ 試料採取/測定・サーベイ：70分/海上1箇所程度 ①～④の合計約190分



# 緊急時モニタリングの実施工程

時系列	▼警戒事態発生	▼プルーム発生	▼プルーム通過
緊急時対策所 (対策本部)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼対策本部設置</li> <li>▼緊急時モニタリング開始指示</li> <li>▼固定設備の測定データ確認、モニタリング準備</li> <li>▼①可搬型MP設置・測定 (緊急時対策所 1 台、発電所海側 3 台)</li> <li>▼②可搬型気象観測設備設置・測定 (緊急時対策所 1 台)</li> <li>▼③固定設備の代替測定 (可搬型MP 8 台)</li> </ul>	<p>各班に屋内退避指示</p> <p>① ② ③</p> <p>△110分 △160分 △310分</p> <p>↑プルーム発生等の確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼緊急時モニタリング再開指示</li> <li>▼海上モニタリング開始指示</li> </ul>
A班 (放管班 2名)		<p>放射性プルーム通過中</p>	
B班 (放管班 2名)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼モニタリング準備</li> <li>▼①放射能観測車による測定 (3 地点) (放射線量、ダスト・よう素)</li> <li>▼②海水サンプリング・測定 (3 地点) (取水・放水口付近)</li> </ul>	<p>① ②</p> <p>△120分 △210分</p> <p>↑</p> <p>放管班長の指示でモニタリング継続</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼①放射能観測車による測定 (3 地点) (放射線量、ダスト・よう素)</li> <li>▼②海水サンプリング・測定 (3 地点) (取水・放水口付近)</li> </ul> <p>① ②</p> <p>△120分 △210分</p> <p>↑</p> <p>①</p> <p>370分△</p>
海上モニタリング (放管班 2名 + 船舶要員 1名)			<ul style="list-style-type: none"> <li>▼①海上モニタリング(3 地点) (放射線量、ダスト・よう素、 海水サンプリング・測定)</li> </ul> <p>①</p> <p>370分△</p>

..... = SA

(8) 放射源からの放射能放出率の算出について

a. 放射能放出率の算出

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性物質の放射能放出率を算出するために、可搬型モニタリングポストで得られた放射線量のデータより、以下の算出式を用いる。(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)」より)

(a) 放射性希ガス放出率 (Q) の算出式

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

Q : 実際の条件下での放射性希ガス放出率 (GBq/h)

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

$D_0$  : 空気カーマ率図のうち地上放出率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 ( $\mu\text{Gy/h}$ )

(at 放出率: 1GBq/h, 風速: 1m/s, 実効エネルギー1MeV/dis) <sup>※2</sup>

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  $\gamma$  線実効エネルギー (MeV/dis)

(b) 放射性よう素放出率 (Q) の算出式

$$Q = 4 \times \boxed{x} \times U / x_0 \quad (\text{GBq/h})$$

Q : 実際の条件下での放射性よう素放出率 (GBq/h)

$\boxed{x}$  : 風下のモニタリング地点で実測された放射性よう素濃度<sup>※1</sup> ( $\text{Bq/m}^3$ )

$x_0$  : 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における大気中放射性よう素濃度 ( $\text{Bq/m}^3$ ) (at 放出率: 1GBq/h, 風速: 1m/s) <sup>※2</sup>

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および放射性雲からの等空気カーマ率分布 (Ⅲ) (日本原子力研究所 2004年6月 JAERI-Data/Code 2004-010)

b. 放出放射エネルギーの計算例

以下に、放射性希ガスによる放出放射エネルギーの計算例を示す。

(風速は「1m」、大気安定度は「D」とする。)

$$\begin{aligned} \text{放射性希ガス放出率} &= 4 \times D \times U / D_0 / E \\ &= 4 \times 5 \times 10^4 \times 1.0 / 1.2 \times 10^{-3} / 0.5 = 3.3 \times 10^8 \text{ (GBq/h)} \\ &\hspace{15em} (3.3 \times 10^{17} \text{ Bq/h}) \end{aligned}$$

4 : 安全係数

D : モニタリング地点 (風下方向) で実測された空間放射線量率

⇒ 50 mGy/h ( $5 \times 10^4 \mu\text{Gy/h}$ ) ※ 1Sv = 1Gy とした

U : 放出地上高さにおける平均風速

⇒ 1.0 m/s

$D_0$  :  $1.2 \times 10^{-3} \mu\text{Gy/h}$

E : 原子炉停止から推定時点までの経過時間による  $\gamma$  線実効エネルギー

⇒ 0.5 MeV/dis

※ 放射性よう素の放出放射エネルギーは、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。



c. 高い位置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、地表面に配置するため、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へいするものが無いため、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。

【放出高さ 70m の場合】

【放出高さ 0m の場合】

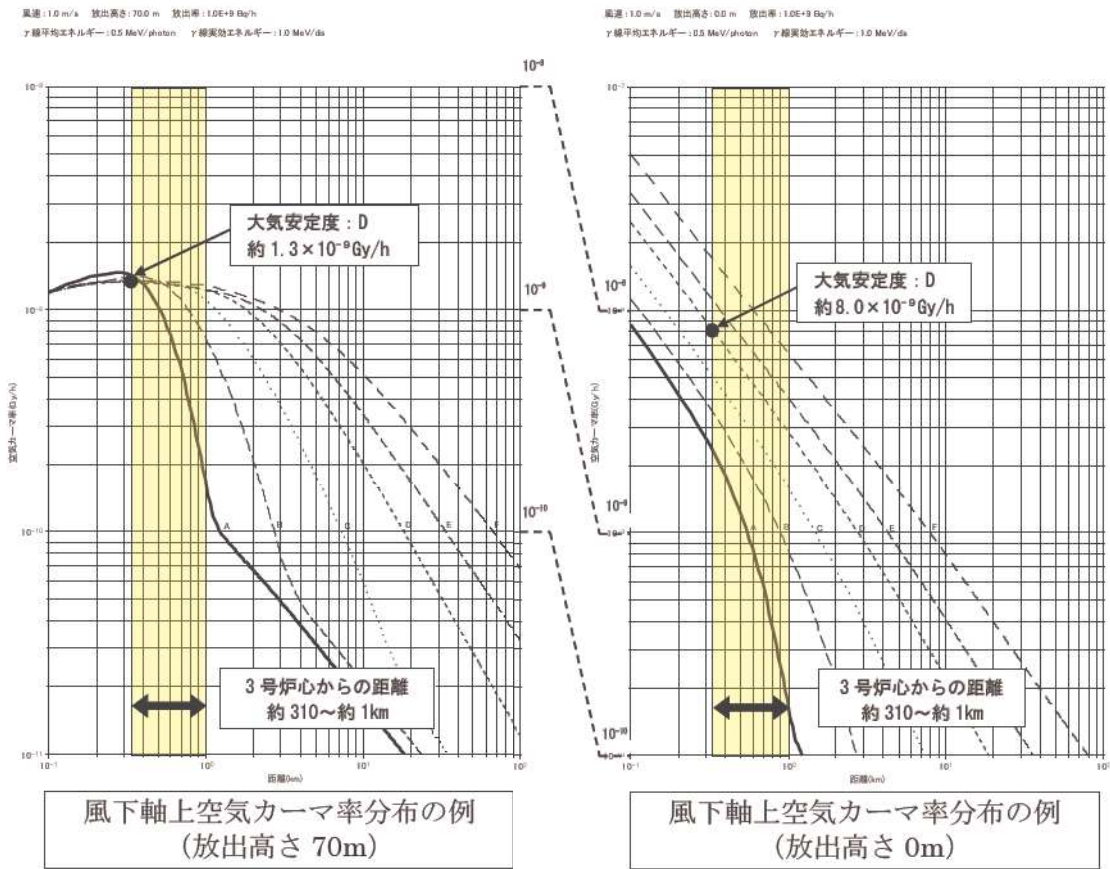


図1 地表面における放射性雲からの $\gamma$ 線による空気カーマ率分布図

出典:「排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布図および放射性雲からの等空気カーマ率分布(Ⅲ)」(日本原子力研究所 2004年6月 JAERI-Data/Code 2004-010)

(9) 可搬型モニタリングポスト設置場所における放射性雲の検知性について

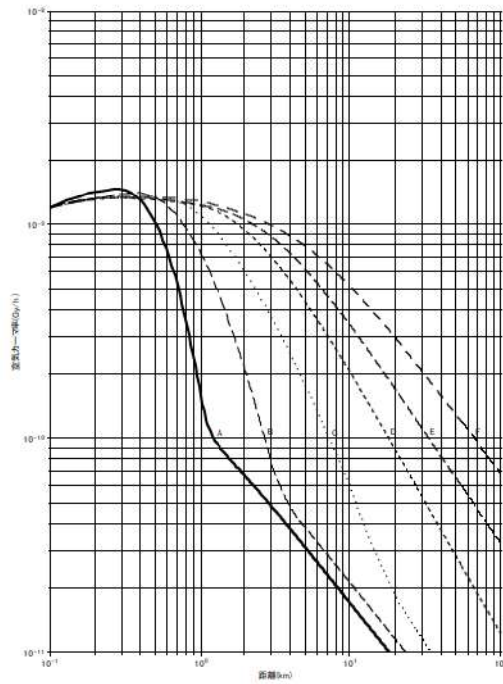
a. 環境放射線モニタリング指針に基づく評価

放射性雲が放出された場合において、放射性雲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、第1表の条件において、放出高さ及び大気安定度が該当する空気カーマ率図（第1図、第2図）を用いて、設置する可搬型モニタリングポストの検知性を評価した。

第1表 評価条件

項目	設定内容	設定理由
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。
風速	8方位	可搬型モニタリングポストの設置場所を考慮した。
大気安定度	D（中立）	泊発電所構内で最も出現頻度の高い大気安定度を採用した。
放出位置	3号機格納容器地上高（70m）	3号機原子炉格納容器からの漏えいを想定
評価地点	可搬型モニタリングポストの設置場所	当該設置場所での放射性雲の検知性確認のため。

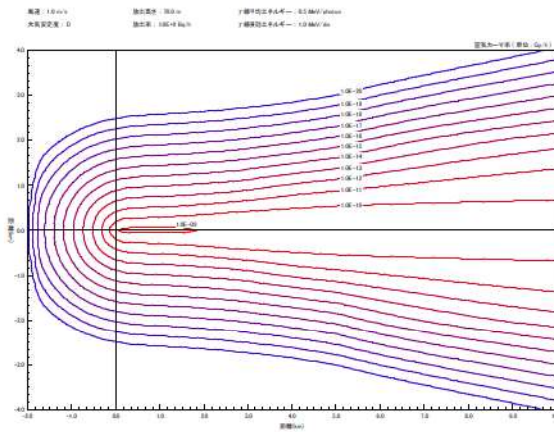
風速: 1.0 m/s 放出高さ: 700 m 放出率: 1.0E+9 Bq/h  
 子線平均エネルギー: 0.5 MeV/photons 子線束のエネルギー: 1.0 MeV/dm



第 1 図 風下軸上空気カーマ率

出典: 「排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布およ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-Deta/Code 2004-010)



第 2 図 風下直角方向空気カーマ率

出典: 「排気筒から放出される放射性雲の等濃度分布およ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-Deta/Code 2004-010)



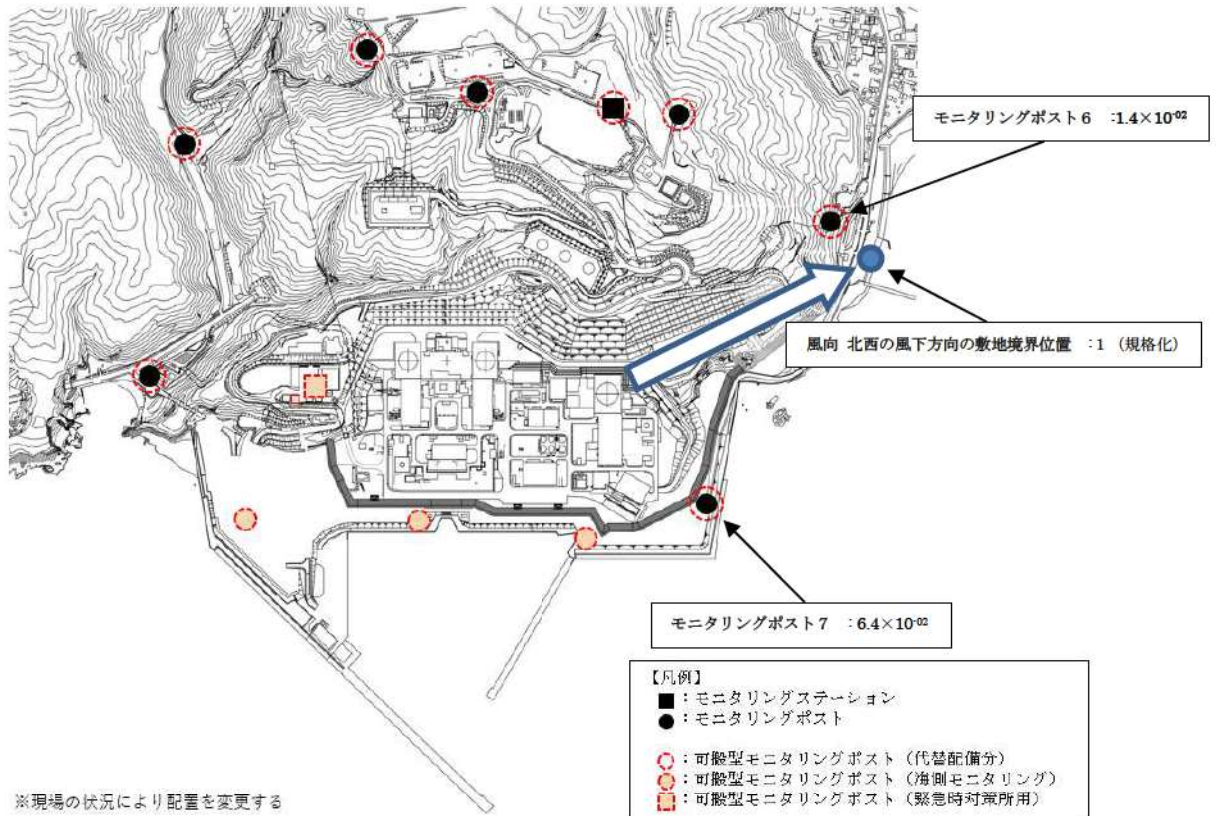
b. 評価結果

各風向における評価地点での放射線量率を読み取り（第3図），その感度を第2表に示す。ここでは，風向きによる差を確認するために，風下方向の敷地境界位置での放射線量率を1と規格化して求めた。風下方向に対して隣接する可搬型モニタリングポストは，風下方向の数値に対して，約1桁低くなるが，最低でも $1.4 \times 10^{-1}$ 程度の感度を有しており，放射性雲通過時の放射線量率の測定は可能であると評価する。

第2表 各風向による評価地点での放射線量率の感度（1）

評価地点での放射線量率の感度 (風下方向の敷地境界位置での放射線量率を1として規格化)								
風向 評価地点	南 S	南西 SW	西 W	北西 NW	北 N	北東 NE	東 E	南東 SE
モニタリングポスト1	$1.4 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$2.9 \times 10^{04}$	$7.1 \times 10^{00}$
モニタリングポスト2	<u><math>1.0 \times 10^{00}</math></u>	$7.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$
モニタリングポスト3	$3.6 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{04}$	$4.3 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{00}$	$2.9 \times 10^{04}$
モニタリングポスト4	$2.1 \times 10^{00}$	<u><math>6.4 \times 10^{01}</math></u>	$5.7 \times 10^{00}$	$5.0 \times 10^{04}$	$1.4 \times 10^{04}$	$1.4 \times 10^{04}$	$2.1 \times 10^{04}$	$7.1 \times 10^{04}$
モニタリングステーション	$5.7 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{01}$	$7.1 \times 10^{00}$	$3.6 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{04}$	$4.3 \times 10^{04}$	$5.0 \times 10^{04}$	$7.1 \times 10^{04}$
モニタリングポスト5	$2.1 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{00}$	<u><math>3.6 \times 10^{01}</math></u>	$5.7 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{04}$	$4.3 \times 10^{04}$	$4.3 \times 10^{04}$	$5.7 \times 10^{04}$
モニタリングポスト6	$5.7 \times 10^{04}$	$2.9 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	<u><math>1.4 \times 10^{01}</math></u>	$3.6 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{04}$	$4.3 \times 10^{04}$	$3.6 \times 10^{04}$
モニタリングポスト7	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$	<u><math>6.4 \times 10^{01}</math></u>	$3.6 \times 10^{01}$	$5.0 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$
海側（3-放水口付近）	$1.4 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$	<u><math>5.7 \times 10^{01}</math></u>	<u><math>4.3 \times 10^{01}</math></u>	$5.0 \times 10^{00}$
海側（1/2-放水口付近）	$1.4 \times 10^{00}$	$3.6 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$2.9 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$
海側（Z点付近）	$3.6 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{04}$	$7.1 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{04}$	$7.1 \times 10^{00}$	<u><math>6.4 \times 10^{01}</math></u>

■ : 風下方向の評価地点を示す。  
 — : 風下方向中のうち，最も高い値となるもの



第3図 可搬型モニタリングポストの設置場所および放射線量率の感度評価の例 (風向: 北西)

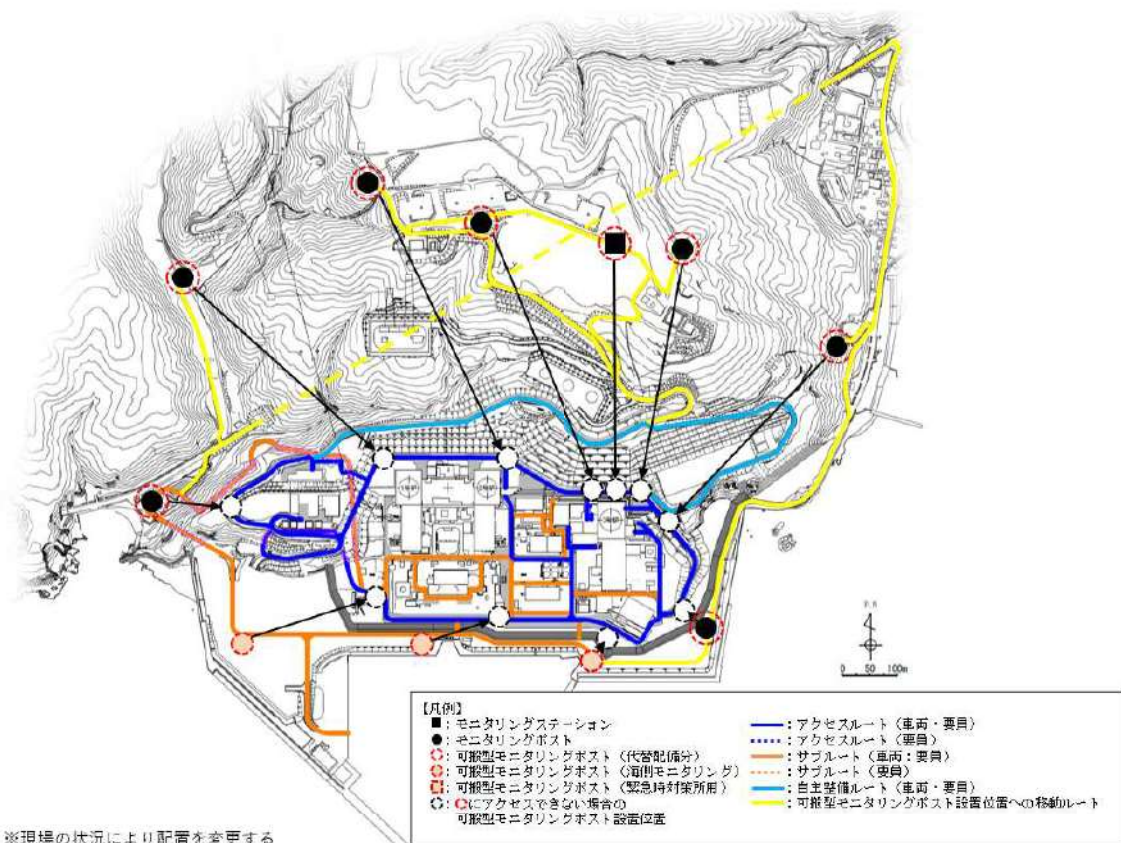
また、可搬型モニタリングポストの配置位置にアクセスできない場合の代替測定場所（第4図）での放射線量率の感度について同様に評価した。その感度を第3表に示す。この結果、風下方向に対して隣接する可搬型モニタリングポストは、風下方向の数値に対して、約1桁低くなるが、最低でも  $5.7 \times 10^{-1}$  程度の感度を有しており、プルーム通過時の放射線量率の測定は可能であると評価する。

第3表 各風向による評価地点での放射線量率の感度（代替測定位置）

評価地点での放射線量率の感度 (風下方向の敷地境界位置での放射線量率を1として規格化)								
風向 評価地点	南 S	南西 SW	西 W	北西 NW	北 N	北東 NE	東 E	南東 SE
モニタリングポスト1	$3.6 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$	$5.0 \times 10^{00}$	$5.0 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{04}$	$1.4 \times 10^{01}$
モニタリングポスト2	$5.7 \times 10^{01}$	$1.4 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$
モニタリングポスト3	$1.0 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{01}$	$5.7 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$5.0 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{01}$
モニタリングポスト4	$5.7 \times 10^{01}$	$7.1 \times 10^{01}$	$4.3 \times 10^{01}$	$2.1 \times 10^{01}$	$1.4 \times 10^{01}$	$1.4 \times 10^{01}$	$2.1 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$
モニタリングステーション	$3.6 \times 10^{01}$	$5.7 \times 10^{01}$	$7.1 \times 10^{01}$	$5.0 \times 10^{01}$	$2.9 \times 10^{01}$	$2.1 \times 10^{01}$	$1.4 \times 10^{01}$	$2.9 \times 10^{01}$
モニタリングポスト5	$1.4 \times 10^{01}$	$4.3 \times 10^{01}$	$6.4 \times 10^{01}$	$6.4 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$	$1.4 \times 10^{01}$	$7.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{01}$
モニタリングポスト6	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$3.6 \times 10^{01}$	$1.0 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{01}$	$2.1 \times 10^{01}$	$7.1 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{00}$
モニタリングポスト7	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$2.9 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$6.4 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$	$5.7 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$
海側 (3-放水口付近)	$2.9 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$3.6 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$	$5.7 \times 10^{00}$
海側 (1/2-放水口付近)	$5.0 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$2.1 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{00}$	$5.7 \times 10^{01}$	$3.6 \times 10^{01}$
海側 (乙点付近)	$2.9 \times 10^{00}$	$2.9 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$1.4 \times 10^{00}$	$4.3 \times 10^{00}$	$5.0 \times 10^{00}$	$7.1 \times 10^{01}$

■ : 風下方向の評価地点を示す。  
 — : 風下方向中のうち、最も高い値となるもの





第4図 可搬型モニタリングポストの設置場所にアクセスできない場合の  
代替測定場所

(10) 可搬型モニタリングポストのレンジについて

a. 重大事故等における敷地内の空間放射線量率測定に必要な最大測定レンジについて

重大事故時において、放出放射エネルギーを推定するために、敷地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 96mSv/h 程度（炉心からの距離 310m 程度の場合）が必要であると考えられる。当社のモニタリング設備は、原子炉建屋より約 310m～1km の範囲で各方位に分散して設置されており、100mSv/h の測定レンジがあればブルーム発生を感知することは十分に可能である。

なお、仮に炉心に近いモニタリング箇所でも直接・スカイシャイン線の影響により測定範囲を超えたとしても、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。

b. 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 であった。これをもとに炉心から約 310m と 1km を計算すると線量率は、約 7～96mSv/h となる。

(距離と線量率の関係)

炉心からの距離(m)	線量率(mSv/h)
約 310	約 13～96 ※1
約 900	約 11 ※2
約 1,000	約 7～11 ※1

※1: 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空気カーマ率分布(Ⅲ)」(日本原子力研究所 2004 年 6 月 JA×10RI-Date/Code 2004-010) を用いて算出

※2: 福島第一原子力発電所の原子炉建屋より約 900m の距離にある正門付近

- 事故後、福島第一原子力発電所の事務所本館南側（発電用原子炉施設より約 200m）の仮設モニタリングポストで空間線量率は 1mSv/h 程度であった。
- 瓦礫等の影響でバックグラウンドが高くなる場合は、設置位置を変更する等の対応を実施する。

c. 重大事故等時における初期対応段階での空間放射線量率の測定について

可搬型モニタリングポストによる放射線量率の測定は、放射性物質の放出開始前から必要に応じ測定を行うため、原災法該当事象に該当する敷地境界付近の放射線量率である  $5 \mu\text{Sv/h}$  ( $5,000\text{nGy/h}$ ) を可搬型モニタリングポストによっても検知できる必要がある。

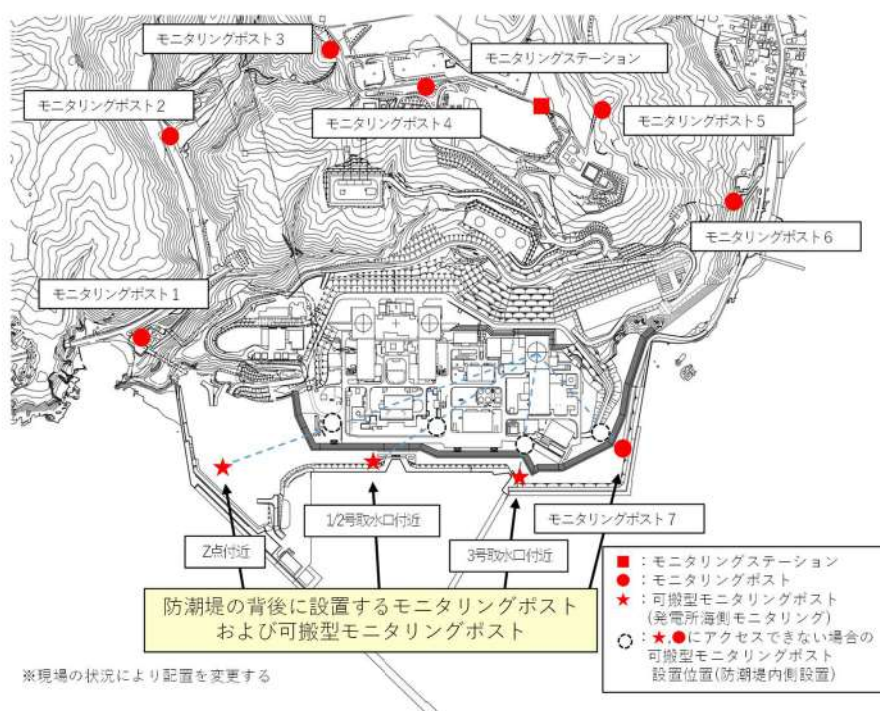
可搬型モニタリング・ポストの計測範囲は B.G. ～100mGy/h であり、「(9)b. 評価結果」に示す可搬型モニタリングポストの検知性で確認した結果から、1/7 程度の放射線量率（約 714nGy/h）を想定した場合においても、測定することが可能である。



(11) 防潮堤によるモニタリングポストおよび可搬型モニタリングポスト計測への影響について

a. 防潮堤の背後に設置するモニタリングポストおよび可搬型モニタリングポストの配置

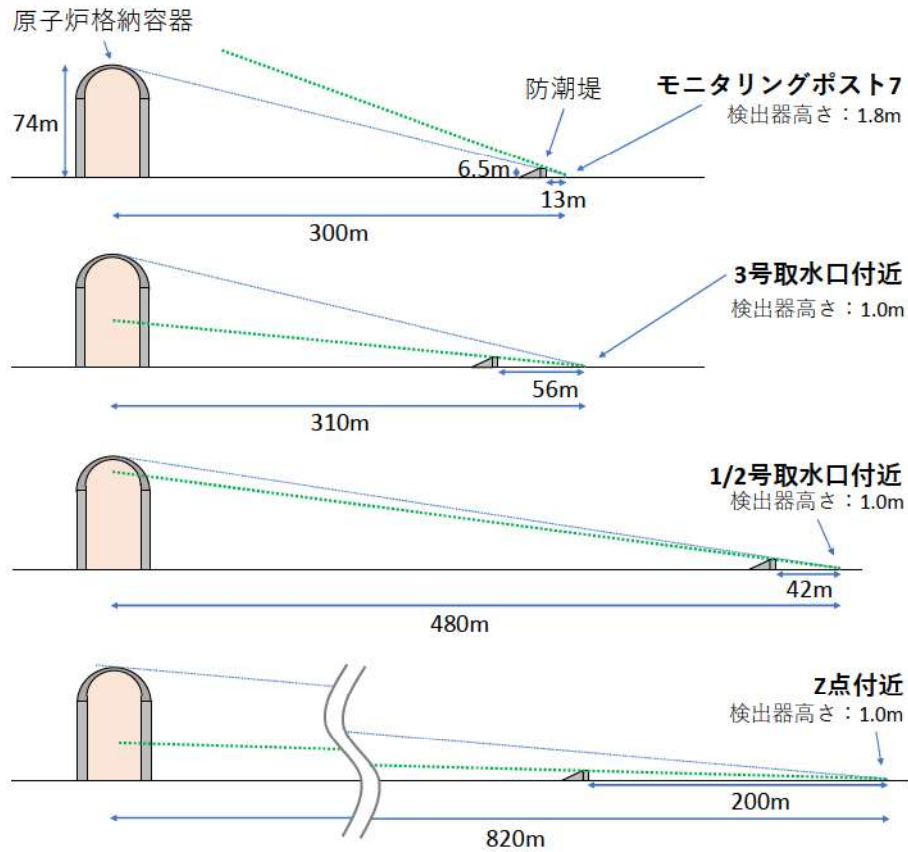
3号原子炉から見て防潮堤の背後に設置するのは、第1図に示す通り、常設のモニタリングポスト7と、原災法10条事象の発生後またはプラント状況等から放管班長が原災法10条事象に至るおそれがあると判断した場合に海側に設置することとしている可搬型モニタリングポスト（以降、「海側に設置する可搬型ポスト」と記載）3台の計4箇所である。



第1図 防潮堤の背後に設置するモニタリングポストおよび可搬型モニタリングポスト配置



また、各ポストから原子炉方向を見たときの防潮堤との位置関係は第2図の通りであり、防潮堤からの距離及び遮蔽される角度より、モニタリングポスト7が最も影響を受ける。



第2図 各ポストから原子炉方向を見たときの防潮堤との位置関係

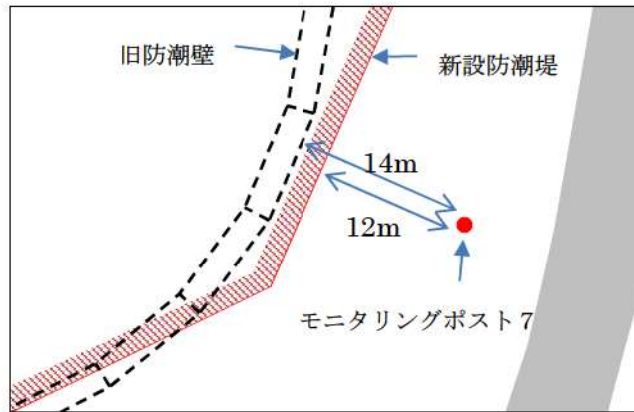
そこで、モニタリングポスト7における防潮堤による観測への影響を以下のとおり確認した。

b. 平常時の観測に対する影響

日本電気協会が策定している電気技術指針では、バックグラウンドが特殊な状況となる狭隘な場所やコンクリート法面を避けることが規定されていることから、防潮堤によるバックグラウンドへの影響を検討した。

旧防潮壁設置によるモニタリングポスト観測への影響を確認した結果、設置の前後1年間での年間平均値は、設置前(平成24年)37.5 nGy/h、設置後(平成26年)38.1 nGy/hであり、ほとんど変動がないことを確認している。

第3図に示す通り、新設防潮堤とモニタリングポスト7の距離は若干近づく(2m程度)ものの12m程度の距離があり、影響は小さいと考えられる。



第3図 モニタリングポスト7に対する新設防潮堤と旧防潮壁の位置関係

c. 事故時の観測に対する影響

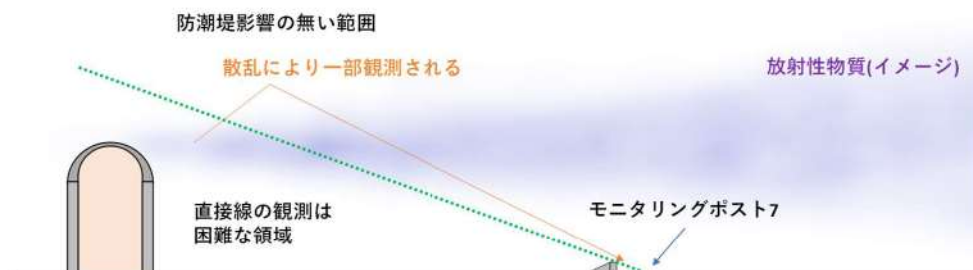
第2図に示したモニタリングポスト7の位置関係を踏まえ、放射線の経路ごとに検討を行った。

(a) クラウドシャイン線の観測への影響

事故時に放出された放射性物質は、風によりある方位に集中する可能性があるため、各方位でクラウドシャイン線を観測できることが重要である。

放射性物質がモニタリングポスト7の方位に移動する場合には、第4図で示す通り放射性物質が放出された直後はモニタリングポストから線源を直接見込むことはできず、防潮堤は相当の厚みを有するため、直接線の観測は困難である。しかし、放射性物質が移動し直接見込む位置に到達した段階で線量率は上昇する。また、見込まない範囲の放射性物質からの放射線が一部散乱し、線量率の増加に寄与する。

防潮堤により見えない角度は地面から $20^\circ$ 程度の範囲であり、検出器上方の $180^\circ$ に対し11%程度であり影響は小さい。



第4図 クラウドシャイン線の観測

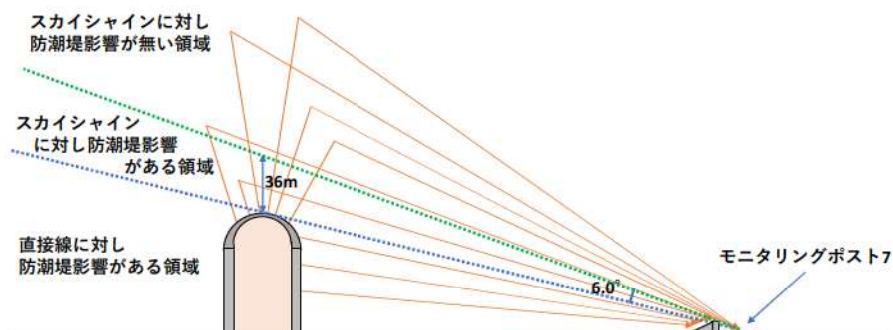
また、放射性物質がモニタリングポスト7の方位に移動しない場合は、他のモニタリングポストにて観測が可能である。海側に設置する可搬型モニタリングポストについては、モニタリングポスト7よりも防潮堤により直視できなくなる角度が小さいため、上記検討結果に含まれる。



## (b) 直接線・スカイシャイン線の観測への影響

以下に示すとおり、防潮堤の遮蔽を考慮しても、防潮堤が無い場合と比較し同オーダーレベルでの観測が可能である。

- 第5図に示す通り、モニタリングポスト7から原子炉格納容器を直視することはできず、防潮堤は相当の厚みを有するため、直接線の観測値は大きく低減されると考えられる。一方、スカイシャイン線については、防潮堤の影響を受ける角度（領域）は $6.0^\circ$ と狭く、それ以外の領域からのスカイシャイン線は防潮堤の影響を受けずに観測が可能。
- 格納容器外部遮蔽により直接線は強く低減されるため、炉心損傷時に発生する直接線とスカイシャイン線では、スカイシャイン線の寄与の方が支配的である。
- 例として $0.5\text{MeV}\gamma$ 線の平均自由行程は $95\text{m}$ 程度となっており、多くの放射線が防潮堤影響が無い領域まで到達し、スカイシャイン線として観測される。



第5図 直接・スカイシャイン線の経路

また、直接線・スカイシャイン線は格納容器が線源となるため、他モニタリングポストでも共通して線量率が増加傾向を示すことから、他モニタリングポストの観測結果も踏まえ、総合的にモニタリングを行うことが可能である。

海側に設置する可搬型モニタリングポストについては、モニタリングポスト7よりも防潮堤により直視できなくなる角度が小さいため、上記検討結果に含まれる。

## (c) 重大事故等時における初期対応段階での空間放射線量率の測定について

海側に設置する可搬型モニタリングポストについては、放射性物質の放出開始前から必要に応じ測定を行うため、原災法該当事象に該当する敷地境界付近の放射線量率である $5\mu\text{Sv/h}$  ( $5,000\text{nGy/h}$ )を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って検知できる必要がある。

前述(a)の検討による感度への影響は、散乱による線量率への寄与を除いても11%程度であり、(b)の検討では同オーダーレベルでの測定が可能と考えるが、防潮堤の影響により仮に感度が $1/10$ になったと仮定しても、モニタリングポスト及び可搬型モニタリングポストの計測範囲は $\text{B.G.} \sim 100\text{mGy/h}$ であり放射線量率(約 $500\text{nGy/h}$ )を想定した場合において測定することが可能である。



(12) 放射能測定装置の計測範囲

a. 重大事故時における放射性物質濃度測定に必要な最大測定レンジ

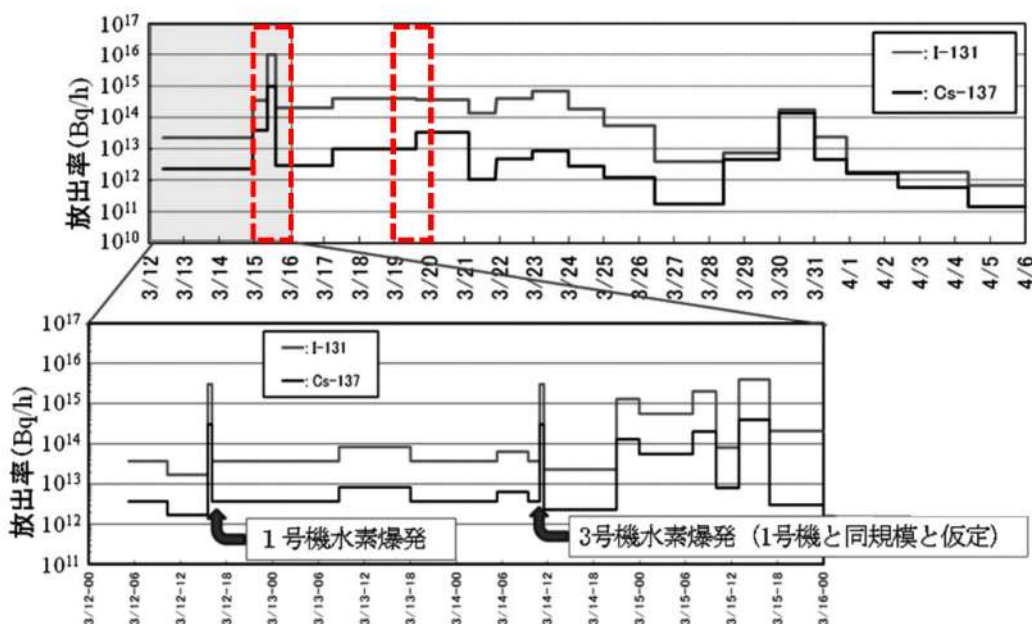
重大事故時において、放出放射エネルギーを推定するために、放射能観測車の代替として放射性物質濃度を測定する場合の最大測定レンジは、福島第一原子力発電所の測定データを踏まえて、Cs-137 で  $2.4 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、I-131 で約  $5.9 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$  が必要である。

このため、 $3.7 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$  の測定レンジがあれば十分測定可能である。

なお、福島第一原子力発電所から放出された Cs-137 の放出量は約 10000TBq であるのに対し、泊発電所の有効性評価における Cs-137 の放出量は約 5.1TBq であるため、測定される放射性物質濃度はさらに低くなると想定される。

b. 福島第一原子力発電所の測定データに基づく放射性物質濃度の評価

福島第一原子力発電所敷地内における空气中的放射性物質の濃度は、Cs-137 で  $2.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ 、I-131 が約  $5.9 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$  であった (2011.3.19)。この日における福島第一原子力発電所からの放出率の推定値が、事故後の最大放出率の推定値の約 1/100 程度であることを踏まえると、Cs-137 が  $2.4 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、I-131 が約  $5.9 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$  となる。



出典:「放射性物質の大気拡散評価」(永井晴康 Jpn. J. Health Phys., 47 (1), 13 ~ 16 (2012))

### (13) 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

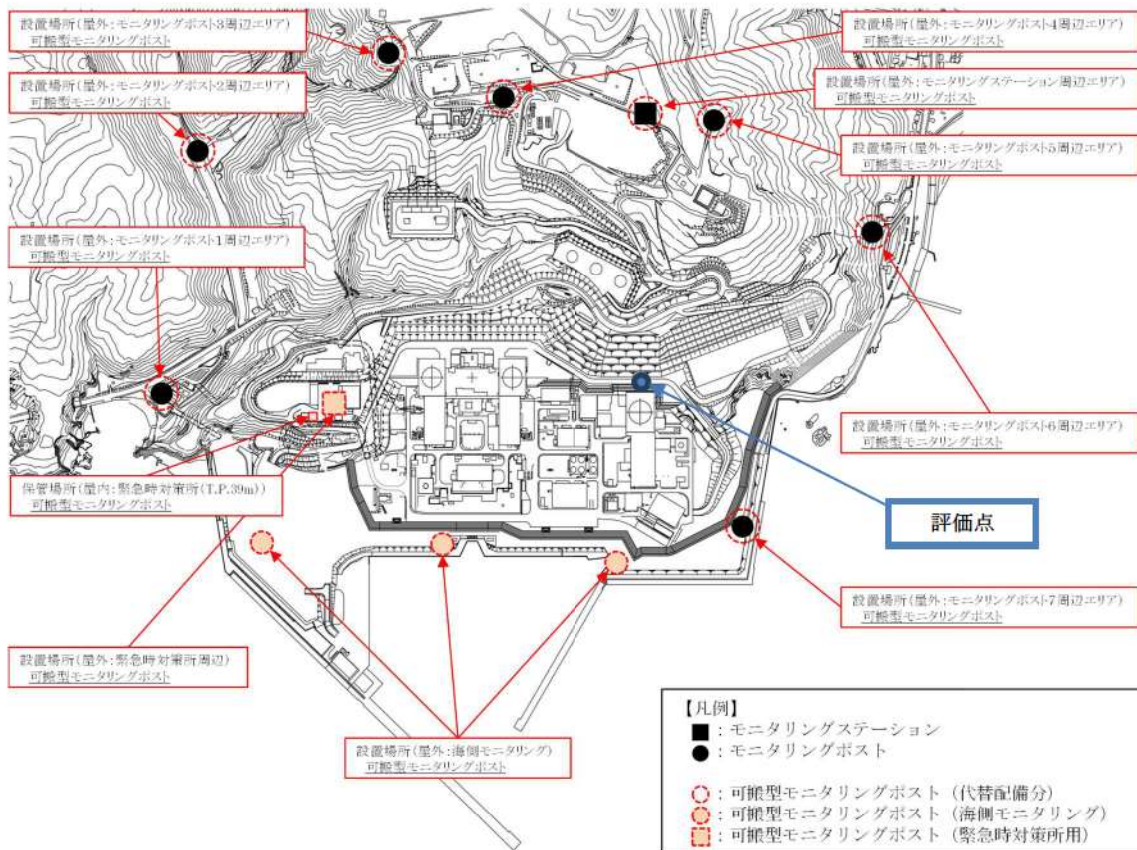
可搬型モニタリングポストは、外部バッテリーにより 3.5 日間以上電源供給が可能であり、それ以降は予備のバッテリーと交換することにより、必要な期間継続して計測が可能な設計としている。なお、外部バッテリーは緊急時対策所内に保管し、通常時から充電を行うことで、確実に交換できる設計とする。

また、12 台すべ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、移動時間も含めて約 290 分で可能である。

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：泊原子力発電所 3 号炉
- ・ 想定シナリオ：大破断 LOCA 時に ECCS 注入機能及び格納容器スプレイ機能が喪失する事象
- ・ 評価点：評価点を第 1 図に示す。評価点は発災プラントから作業エリアまでの距離よりも、発災プラントに近い範囲内で選定した。
- ・ 大気拡散条件：3 号炉周辺現場作業エリアのうち厳しい評価結果を与える作業場所の相対濃度及び相対線量を参照
- ・ 評価時間：合計 290 分（移動時間等合計約 170 分+作業時間約 10 分×12 箇所）
- ・ 作業開始時間：バッテリー交換が必要となる 3.5 日に対して余裕を持たせ、事故後 2.0 日（48 時間）から作業開始
- ・ 作業場所周りの遮蔽：考慮しない。
- ・ マスクによる防護係数：50



第1図 評価点及び可搬型モニタリングポストの設置場所及び保管場所

被ばく経路：以下を考慮

- (1) 建屋内からのガンマ線による被ばく
  - ・ 直接ガンマ線
  - ・ スカイシャインガンマ線
- (2) 大気中へ放出された放射性物質による被ばく
  - ・ クラウドシャインによる外部被ばく
  - ・ グランドシャインによる外部被ばく
  - ・ 吸入摂取による内部被ばく

作業開始時間	事故後 48 時間後 <sup>※</sup>
作業に係る被ばく線量	約 41mSv

※バッテリー交換が必要となる 3.5 日に対して余裕を持たせつつ、保守的な評価となるよう事故後 2.0 日（48 時間）の線量を想定した。



(14) 緊急時対策所の換気設備の操作に係る判断基準について

緊急時対策所における換気設備の操作の判断に係る基準は、次表のとおりとなっている。また、緊急時対策所にとどまる各機能班の判断等は次のとおりである。

- ① 各機能班は必要な次の情報を確認・監視する。
  - ・運転班：発電所の状況に係る情報（格納容器圧力等）
  - ・放管班：発電所内外の放射線等の情報（モニタリングポスト、気象観測設備等）
- ② 各機能班は本部長（所長）へ状況等の報告を行う。
- ③ 本部長は、原子炉主任技術者等の助言等を受け各種情報を総合的に判断し、換気設備の運用に係る判断をする。

緊急時対策所の換気設備の操作に係る判断基準

No	状況	監視パラメータ	判断基準	操作等
1	緊急時対策所の立ち上げが必要になった場合	事故事象による	指針に定める「警戒事態」事象等の発生	可搬型空気浄化装置を接続 可搬型空気浄化装置を起動し、換気を実施
2	炉心損傷が発生し、放射性物質が大気に放出される可能性がある場合	①格納容器圧力 ②格納容器高レンジエリアモニタ ③炉心出口温度	①格納容器圧力が最高使用圧力を超えて上昇継続 ②エリアモニタの指示急上昇 ③350℃以上	空気ポンベ設備を接続
3	原子炉格納容器が破損し、緊急時対策所の周辺にプルームが流れてくると共に、緊急時対策所内に空気浄化装置で除去できない希ガスが放出された場合	①格納容器圧力 ②モニタリングポスト、モニタリングステーション、可搬型モニタリングポスト（海側等） <u>空気吸収線量率</u> ③可搬型モニタリングポスト（緊急時対策所） <u>空気吸収線量率</u> ④気象観測設備 風向	①格納容器圧力の低下 ②0.5mGy/h超 ③空気吸収線量率が上昇 ④炉心の風下	緊急時対策所の換気を可搬型空気浄化装置から空気ポンベ設備による加圧へ切替え
4	破損した原子炉格納容器から希ガスの放出が終息	①格納容器圧力 ②モニタリングポスト、モニタリングステーション、可搬型モニタリングポスト（海側等） <u>空気吸収線量率</u> ③可搬型モニタリングポスト（緊急時対策所） <u>空気吸収線量率</u> ④緊急時対策所可搬型エリアモニタ ⑤気象観測設備 風向	①格納容器圧力の急低下後にほぼ安定 ②空気吸収線量率が低下して安定 ③空気吸収線量率が低下して安定 ④エリアモニタの指示値が低下して安定 ⑤炉心の風上	緊急時対策所の換気を空気ポンベ設備による加圧から可搬型空気浄化装置による換気に切替え 緊急時対策所を出て、野外活動を再開する準備

 = SA

補足説明資料 5. 固定モニタリング設備等の計測結果の保存について

固定モニタリング設備（モニタリングポスト、ステーション）および可搬型モニタリングポストの空間放射線量率の計測結果は、次表のとおり記録および保存している。

	固定モニタリング設備	可搬型モニタリングポスト
記録	泊 3 号機中央制御室の環境監視盤に記録	緊急時対策所内の当該ポスト端末および当該ポスト本体に記録
保存	泊 3 号機中央制御室の環境監視盤本体に保存	緊急時対策所内の当該ポスト端末および当該ポスト本体に保存

 = S A

## 補足説明資料 6. 気象観測設備の観測データについて

気象観測設備による観測データは、1, 2号機中央制御室および3号機中央制御室の環境監視盤に表示し、運転員による監視を行っている。

観測データに異常が認められた場合には、運転員から設備主管箇所に連絡され、原因調査ならびに修繕等の対応を行う。

また、気象観測設備は定期的に点検・校正し、健全性を確認している。



補足説明資料 7. 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 25 年 6 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、国，地方公共団体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組織図の例

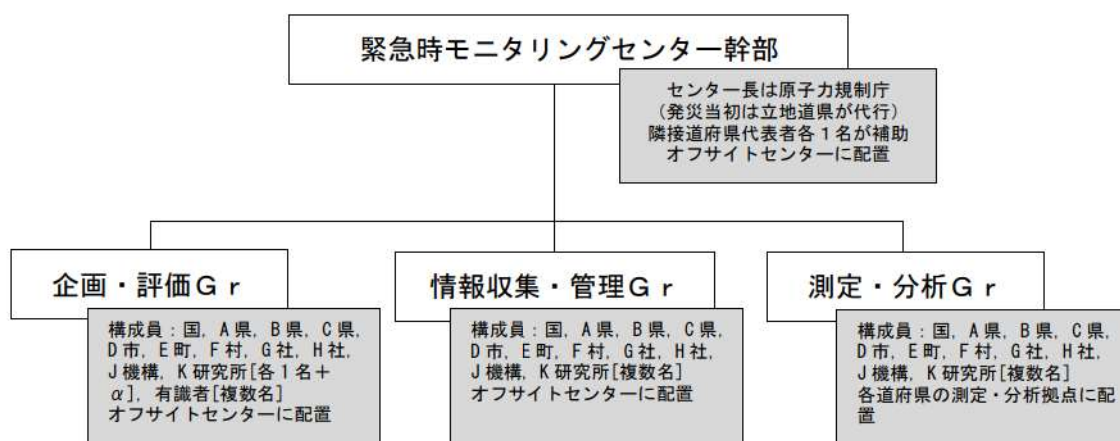


表. 緊急時モニタリングセンター組織の機能と人員構成の例

	機能	要員の適性	人員の構成
緊急時モニタリングセンター幹部	・ 緊急時モニタリングの指揮，統括	・ 緊急時モニタリング全般を統括できる者	国が担当。国が現地で緊急時モニタリング組織に入るまでは道府県で代行
企画・評価グループ	・ 緊急時モニタリング項目の決定 ・ 関係機関の調整 ・ 緊急時モニタリング結果の解析 ・ 緊急時モニタリング結果に基づく住民の被ばく推定	・ 緊急時モニタリングに関する知見を有する者 ・ 緊急時モニタリングの実施に係る判断、調整を行える者	国，道府県，市町村，発災事業者，その他事業者，指定公共機関等で適切な人数で構成。評価を適切に行うために，適宜，有識者も組織する。
情報収集・管理グループ	・ 緊急時モニタリング結果の収集，整理 ・ 緊急時モニタリング結果の報告・発信 ・ 関係機関との情報授受	・ 緊急時モニタリング結果の整理を行える者	各組織から上がる情報を国（ERC 放射線班）で集約するために，国担当者を中心に，道府県，市町村，発災事業者，その他の事業者，指定公共機関等で構成。
測定・分析グループ	・ 遠隔監視装置の監視 ・ 空間線量率の現地測定 ・ 環境試料の採取，分析	・ 緊急時モニタリングにおける測定，分析を行える者	道府県のモニタリング実施機関を中心に国，道府県，市町村，発災事業者，その他の事業者，指定公共機関等で構成。

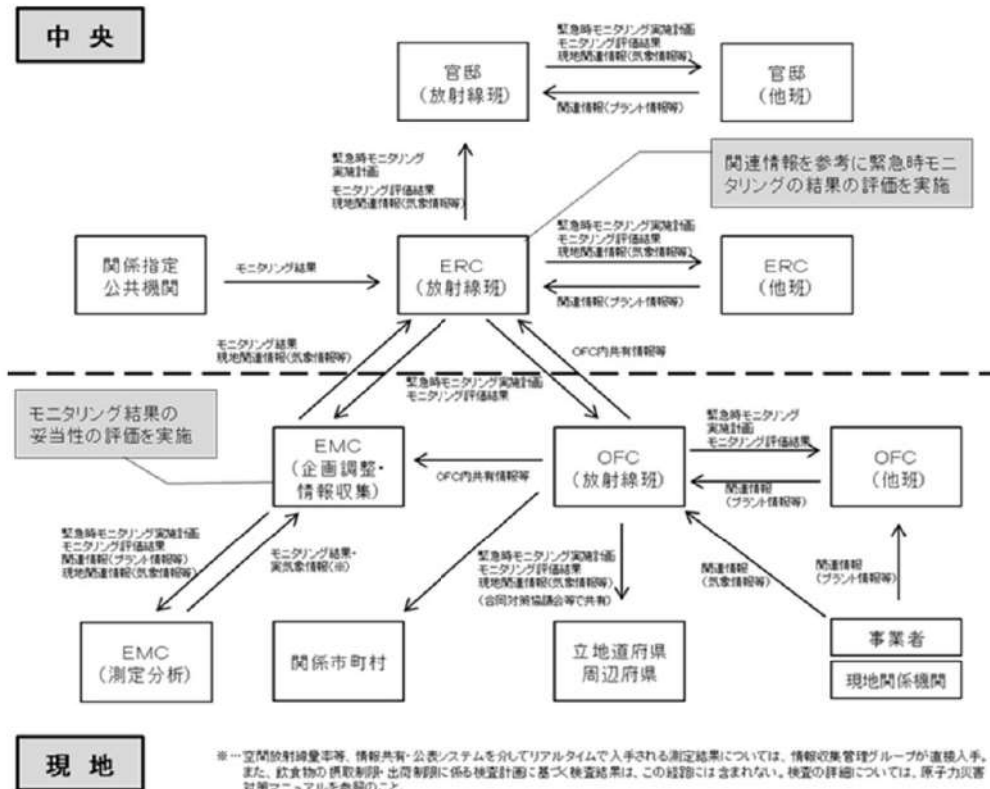
出典：原子力規制委員会 緊急時モニタリングの在り方に関する検討チーム第 5 回会合  
(H25.3.11) 配布試料 2 (会合での意見反映版)

(2) 原子力事業者防災業務計画において、緊急時モニタリングセンターが設置されるオフサイトセンターに、以下の状況を把握し、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】**

- a. 事故の発生時刻及び場所
- b. 事故原因、状況及び事故の拡大防止措置
- c. 被ばくおよび障害等人身事故にかかわる状況
- d. 発電所敷地周辺における放射線および放射能の測定結果
- e. 放出放射性物質の量、種類、放出場所および放出状況の推移等の状況
- f. 気象状況
- g. 収束の見通し
- h. 放射能影響範囲の推定結果
- i. その他必要と認める事項

(3) オフサイトセンターから緊急時モニタリングセンターへの情報のやり取りは、第2図のとおりである。事業者はオフサイトセンターへ情報連絡する事項（放出源情報）を連絡し、オフサイトセンターは、その情報を緊急時モニタリングセンターに提供することとなる。



第2図 緊急時モニタリング関連の情報のやり取り

出典：緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）第7版（令和3年12月21日）



## 補足説明資料 8. 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、原子力事業者間協力協定を締結している。

### （1）原子力事業所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（以下、「原災法」という。）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）原子力事業所間協力協定（内容）

#### （目的）

原災法第 14 条\*の精神に基づき、国内原子力事業所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及び復旧対策に努め、原子力事業者として責務を全うすることを目的としている。

#### \*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）

発災事業者からの協力要請に基づき、緊急事態応急対策及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、避難退域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。

## 補足説明資料 9. 設置許可基準規則第六条との基準適合性

監視設備に関する要求事項のうち、設置許可基準規則第六条（外部からの衝撃による損傷の防止）への適合方針は以下のとおりである。

### (1) 洪水

敷地が洪水による被害を受けることはないため、監視設備の安全機能を損なうことはない。

### (2) 風（台風）

監視設備は、設計基準風速による風荷重に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

### (3) 竜巻

監視設備は、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を適切に組み合わせた荷重に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

### (4) 凍結

監視設備は、低温による凍結に対し機能喪失した場合、低温に対して機能喪失しない代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

### (5) 降水

監視設備は、降水による浸水に対しては、排水路による排水等により、想定される荷重に対しては、降水が滞留しない形状とすることで機能喪失しない設計とする。

### (6) 積雪

監視設備は、積雪による荷重に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

### (7) 落雷

監視設備は、落雷に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

### (8) 地滑り

監視設備は、地滑りに対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

(9) 火山の影響

監視設備は、降下火砕物による荷重に対して機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

(10) 生物学的事象

監視設備は、海水取水を必要としない設備とすることで、海生生物であるクラゲ等の発生の影響を受けない設計とする。

小動物の侵入に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

(11) ダムの崩壊

敷地がダムの崩壊による被害を受けることはないため、監視設備の安全機能を損なうことはない。

(12) 外部火災

監視設備は、可能な限り消火活動により防護するが、外部火災に対し機能喪失した場合、代替モニタリング設備により対応可能な設計とする。

(13) 有毒ガス

監視設備は、要員による対応が必要とならない設備とすることで有毒ガスの影響を受けない設計とする。

(14) 船舶の衝突

監視設備は、海水取水を必要としない設備とすることで、船舶の衝突の影響を受けない設計とする。

(15) 電磁的障害

監視設備は、ラインフィルタの設置等により、電磁的障害による擾乱に対し機能喪失しない設計とする。



# 泊發電所 3 号炉

## 技術的能力説明資料 監視設備

## 31 条 監視設備

### 【追加要求事項】

#### 31 条 監視設備（技術基準 34 条 計測設備）

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。

#### 【解釈】

- 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。

#### (技術基準)

発電用原子炉施設には、次に掲げる事項を計測する装置を施設しなければならない。ただし、直接計測することが困難な場合は、当該事項を間接的に測定する装置を施設することをもって、これに代えることができる。

十三 周辺監視区域に隣接する地域における空間線量率及び放射性物質の濃度

十五 敷地内における風向及び風速

- 3 第一項第十二号から第十四号までに掲げる事項を計測する装置（第一項第十二号に掲げる事項を計測する装置にあつては、燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備に属するものに限る。）にあつては、外部電源が喪失した場合においてもこれらの事項を計測することができるものでなければならない。

#### モニタリングポストの電源

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

非常用所内電源に接続する

モニタリングポスト及びモニタリングステーションの非常用電源への接続

#### モニタリングポストのデータ伝送系

多様性を有する設計であること

有線及び無線によるデータ伝送機能を設ける

モニタリングポスト及びモニタリングステーションのデータ伝送系の有線及び無線による多様化

#### (技術基準)

- 4 第一項第一号及び第三号から第十五号までに掲げる事項を計測する装置にあつては、計測結果を表示し、記録し、及びこれを保存することができるものでなければならない。ただし、設計基準事故時の放射性物質の濃度及び線量当量率を計測する主要な装置以外の装置であつて、断続的に試料の分析を行う装置については、運転員その他の従事者が測定結果を記録し、及びこれを保存し、その記録を確認することをもって、これに代えることができる。

#### 計測結果の保存

運用による対応

設備による対応

技術的能力に係る運用対策等（設計基準）

【31条 監視設備】

対象項目	区分	運用対策等
モニタリングポスト及びモニタリングステーションの非常用電源への接続	運用・手順	—
	体制	—
	保守・点検	モニタリングポスト及びモニタリングステーションの電源機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに必要に応じ補修を行う。
	教育・訓練	・保守点検に関する教育・訓練
モニタリングポスト及びモニタリングステーションのデータ伝送系の有線及び無線による多様化	運用・手順	—
	体制	—
	保守・点検	モニタリングポスト及びモニタリングステーションの警報機能、データ伝送系の多様性を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに必要に応じ補修を行う。
	教育・訓練	・保守点検に関する教育・訓練