

HTTR 原子炉施設  
設置許可基準規則への適合性について  
第 51 条(監視設備)

令和 2 年 2 月 17 日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所  
高温ガス炉研究開発センター  
高温工学試験研究炉部

## 第 51 条：監視設備

### <目次>

1. 基本方針
  - 1.1 要求事項の整理
  - 1.2 設置許可申請書における記載
  - 1.3 設置許可申請書の添付書類における記載
    - 1.3.1 安全設計方針
    - 1.3.2 気象等
    - 1.3.3 設備等
2. HTTR 原子炉施設 監視設備（適合性説明資料）
3. 指摘事項等の回答

## < 概 要 >

試験研究用等原子炉施設の設置許可基準規則の要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する HTTR 原子炉施設の適合性を示す。

## 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 51 条の要求事項を明確化する（表 1）。

表 1 設置許可規則第 51 条 要求事項

設置許可基準規則 第 51 条（監視設備）	備考
試験研究用等原子炉施設には、必要に応じて通常運転時、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、当該試験研究用等原子炉施設における放射性物質の濃度及び放射線量並びに周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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を設けなければならない。	
2 周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のものには、前項の規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならない。	

## 1.2 設置許可申請書における記載

### 1.2.1 位置、構造及び設備

(共通編)

チ 放射線管理施設の構造及び設備

#### (1) 屋内管理用の主要な設備の種類

J M T Rについては別冊 1 に記載のとおりである。

H T T Rについては別冊 3 に記載のとおりである。

(別冊 2 は欠番)

#### (2) 屋外管理用の主要な設備の種類

野外の放射能レベルを監視及び測定するため、周辺環境モニタリング設備として固定モニタリング設備及び気象観測設備を設ける。固定モニタリング設備は 14 基のモニタリングポストで構成され、敷地周辺及び中央付近に設置し、それらについては無停電電源装置及び非常用発電機 (可搬型含む。) を設ける。

敷地周辺に設置する固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト 9 基について中央監視するものとし、中央制御室、現地対策本部等に必要な情報を表示し、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。

J M T Rについては別冊 1 に記載のとおりである。

H T T Rについては別冊 3 に記載のとおりである。

(別冊 2 は欠番)

(別冊 3)

ロ. 試験研究用等原子炉施設の一般構造

#### (3) その他の主要な構造

(i) 原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、次の基本方針のもとに安全設計を行う。

#### ab. (監視設備)

原子炉施設には、必要に応じて通常運転時、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、当該原子炉施設における放射性物質の濃度及び放射線量並びに周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視及び測定し、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を設ける設計とする。

周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視及び測定し、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その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のものには、上述のほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設ける設計とする。

## チ 放射線管理施設の構造及び設備

原子炉施設周辺の一般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の放射線管理施設を次のように設ける。

### (1) 屋内管理用の主要な設備の種類

#### (i) 放射線監視設備

作業環境モニタリング設備 一式

放射線サーベイ設備 一式

作業環境モニタリング設備は、管理区域内の主要箇所線の線量当量率及び空気中の放射性物質の濃度を測定し、これを中央制御室に指示又は記録するとともに、異常状態が発生したときには、中央制御室及びその他必要な箇所に警報を発する設計とする。

#### (ii) 放射線管理関係設備

放射線業務従事者等の被ばく管理、出入り管理、汚染の管理等を行うため、個人被ばくモニタリング設備、出入管理設備、表面汚染管理設備及び放射能測定設備を設ける。

#### (iii) 遮蔽設備

放射線業務従事者等の被ばく線量を低減するため、遮蔽設備を設ける。

### (2) 屋外管理用の主要な設備の種類

#### (i) 放射線監視設備

排気モニタリング設備 一式

排気モニタリング設備は、排気筒及び排気管から放出される空気中の放射性物質の濃度を測定し、中央制御室で表示を行う。

大洗研究所(北地区)に周辺環境モニタリング設備として次の設備を設ける。

固定モニタリング設備 一式

気象観測設備 一式

固定モニタリング設備は 14 基のモニタリングポストで構成され、各モニタリングポストに無停電電源装置及び非常用発電機(可搬型含む。)を設ける。設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト 9 基は、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等で表示を行い、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する設計とする。

### 1.3 設置許可申請書の添付書類における記載

#### 1.3.1 安全設計方針

##### (1) 適合性

##### (監視設備)

第五十一条 試験研究用等原子炉施設には、必要に応じて通常運転時、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、当該試験研究用等原子炉施設における放射性物質の濃度及び放射線量並びに周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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を設けなければならない。

2 周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のものには、前項の規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならない。

#### 適合のための設計方針

##### 1 について

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ける原子炉施設及び敷地周辺の放射線モニタリングを行うために、作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備及び周辺環境モニタリング設備により、次に示すとおりモニタリングできる設計とする。

なお、設計基準事故時用の放射線監視設備は、商用電源喪失時において監視できる設計とする。

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、室内空気モニタによって連続的に行い、設計基準事故時には原子炉格納容器内のガンマ線エリアモニタ及び事故時ガンマ線モニタによって連続的に行い、中央制御室で監視及び測定できる設計とする。また、原子炉格納容器内の空気をサンプリングすることによって行い、放射性物質の濃度等を知ることができる設計とする。

放射性物質の放出経路については、排気筒及び排気管並びに使用済燃料貯蔵建家排気筒にモニタを設置するほか、排気空気及び排水をサンプリングできる設計とする。また、これら必要な情報を中央制御室又は適当な場所に表示できる設計とする。

原子炉施設の周辺監視区域の境界付近の放射線量の監視及び測定は、固定モニタリング設備により行う設計とする。

固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト 9 基について、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等に表示するとともに、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。

2 について

固定モニタリング設備は、無停電電源装置及び非常用発電機（可搬型含む。）を設ける設計とし、無停電電源装置は非常用発電機（可搬型含む。）の稼働が整うまでの一定時間（90 分）を給電できる設計とする。なお、これらの電源が枯渇した場合は、サーベイメータを用いて、モニタリングポスト 14 基による測定を代替できるものとする。

### 1.3.2 気象等

該当無し

### 1.3.3 設備等

## 12. 放射線管理施設

### 12.2 放射線管理設備

#### 12.2.2 設計方針

放射線管理設備は、次の方針により設計する。

- (2) 放射線監視設備は、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、放射性物質の放出、原子炉施設内外の線量当量率、放射性物質濃度等の測定及び監視ができるようにする。
- (3) 中央制御室及び適当な管理場所に必要な情報の通報が可能であるようにする。
- (7) 周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備は、無停電電源装置及び非常用発電機（可搬型含む。）を設ける。固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト 9基について、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等に表示し、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。

#### 12.2.3 主要設備

##### (2) 放射線監視設備

放射線監視設備は、作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備、周辺環境モニタリング設備及び放射線サーベイ設備で構成する。

また、設計基準事故時用の放射線監視設備は、商用電源が喪失した場合、監視に必要な電源が非常用発電機から給電される。

放射線監視設備の概要を第 12.2.1 表に示す。

##### a. 作業環境モニタリング設備

作業環境モニタリング設備は、原子炉格納容器内、原子炉建家内等の線量当量率及び空気中の放射性物質濃度を連続的に測定し、中央制御室において指示、記録を行い、設定値を超えた場合は、中央制御室及びその他必要な箇所に警報を発する。

##### (a) 室内空気モニタリング設備



原子炉格納容器内及び原子炉建家内等の空気中の放射性物質濃度を測定、監視するものであり、室内ガスモニタ又は室内ダストモニタからなる室内空気モニタを設け、放射性ガス又は放射性塵あいを連続的に測定、監視する。また、設計基準事故時において原子炉格納容器内の空気中の放射性物質濃度を把握するためサンプリング配管を設ける。

(b) 線量当量率モニタリング設備

原子炉格納容器内及び原子炉建家内等の線量当量率を監視するもので、ガンマ線エリアモニタ又は中性子線エリアモニタからなる放射線エリアモニタを設ける。放射線エリアモニタの設置箇所は常時人の立入る場所、その他管理上必要な場所とする。

また、設計基準事故時において原子炉格納容器内及び原子炉建家内等の線量当量率を把握するためガンマ線エリアモニタを設ける。

放射線エリアモニタの主要設置箇所は、次のとおりである。

中央制御室  
原子炉格納容器内  
1次ヘリウム純化設備室  
気体廃棄物の廃棄施設機器設置区域  
燃料取扱フロア  
使用済燃料貯蔵建家

b. 排気モニタリング設備

排気モニタリング設備は、排気筒から放出される空気中の放射性物質濃度を連続的に測定し、中央制御室で指示、記録を行い、設定値を超えた場合は、中央制御室に警報を発する。

排気モニタリング設備としては、排気ガスモニタ及び排気ダストモニタからなる排気モニタを設ける。検出器には、シンチレーション検出器等を使用する。

排気空気中の放射性よう素及びトリチウムを連続的にサンプリングできる装置を設置し、定期的に測定する。

また、設計基準事故時において、排気筒又は排気管から放出される放射性希ガスの放出量を把握する排気ガスモニタを設ける。

c. 周辺環境モニタリング設備

大洗研究所(北地区)には、原子炉施設敷地周辺の放射線監視設備として、固定モニタリング設備、気象観測設備等が設けられている。

固定モニタリング設備は、無停電電源装置及び非常用発電機（可搬型含む。）を設け、無停電電源装置は非常用発電機（可搬型含む。）の稼働が整うまでの一定時間（90分）を給電する。なお、これらの電源が枯渇した場合は、サーベイメータを用いて、モニタリングポスト14基による測定を代替する。

固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト9基については、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等に

表示し、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。

d. 放射線サーベイ設備

原子炉施設内外の必要箇所、特に管理区域内で放射線業務従事者等が頻繁に立入る箇所及び原子炉の安全運転上必要な箇所については、線量当量率及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度のうち、必要なものを定期的あるいは必要のつど測定、監視する。

測定は、線量当量率については、携帯用の各種サーベイメータにより行う。また、表面の放射性物質の密度については、サーベイ法又はスミヤ法による放射能測定によって行う。

サーベイメータとしては、ベータ線用、ガンマ線用、中性子線用がある。

12.2.4 評価

- (2) 放射線監視設備として作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備、周辺環境モニタリング設備及び放射線サーベイ設備を設け、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ける放射性物質の放出、原子炉施設内外の線量当量率、放射性物質濃度等を測定及び監視することが可能となっている。
- (4) 放射線管理関係設備、放射線監視設備及び放射線防護設備を設け、通常運転時及び万一の事故時に対応が可能となっている。
- (7) 固定モニタリング設備は、無停電電源装置及び非常用発電機（可搬型含む）を設けている。固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト 9基について、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等に情報を表示するとともに、伝送系は有線及び無線により多様性を確保した設計となっている。

第 12.2.1 表 放射線監視設備の概要

区 分	機 器 名	数 量	備 考
作業環境 モニタリング設備	ガンマ線エリアモニタ	1 式	線量当量率の監視用
	中性子線エリアモニタ	1 式	線量当量率の監視用
	室内空気モニタ	1 式	管理区域内における空気中の放射性物質の濃度の監視用 ベータ（ガンマ）線用
排気モニタリング設備	排気モニタ	1 式	排気筒、排気管から施設外へ放出する排気中の放射性物質の濃度の連続監視用  測定対象： ベータ（ガンマ）放射性物質 希ガス
周辺環境 モニタリング設備	モニタリングポスト サーベイメータ	1 式	周辺監視区域境界の空気吸収線量率の監視用
放射線サーベイ設備	サーベイメータ	1 式	表面の放射性物質の密度及び線量当量率の測定用  ・ベータ線用 ・ガンマ線用 ・中性子線用

## 2. HTTR 原子炉施設 監視設備 (適合性説明資料)

## HTTR原子炉施設

### 第51条 監視設備

平成27年7月31日

日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター  
高温工学試験研究炉部

## 目次

---

1. 要求事項及び基本的な考え方
2. 固定モニタリング設備の概要
3. 固定モニタリング設備の電源、情報伝達
4. 設置許可基準への適合状況

## 要求事項

『試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造等及び設備の基準に関する規則  
（平成二十五年十二月六日原子力規制委員会規則第二十一号）』  
【第五十一条（監視設備）】

### 第二項

周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のものには、前項の規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならない。

『試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造等及び設備の基準に関する規則の解釈  
（制定 平成25年11月27日 原規研発第1311271号 原子力規制委員会決定）』

第51条において、設計基準事故時における迅速な対応のためにモニタリングポストの必要な情報を伝達する伝送系は多様性を確保したものとすること。

## 基本的な考え方

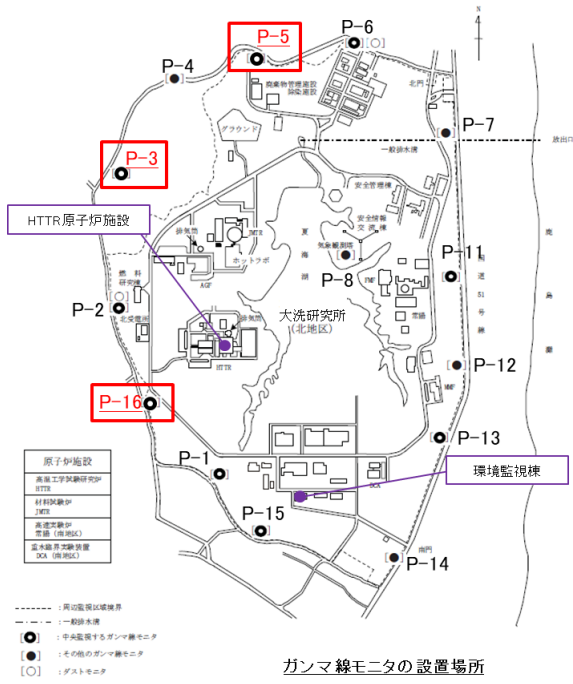
大洗研究所では、「周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のもの」として、周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備を設置する。

- 固定モニタリング設備の測定結果は、環境監視棟の中央監視盤にて連続監視及び記録するとともに、HTTR原子炉施設の中央制御室に表示する。
- 固定モニタリング設備の電源は、**無停電電源装置及び非常用発電機(可搬型含む。)**に接続する。
- 固定モニタリング設備のうち**設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト9基**について、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。



# 2. 固定モニタリング設備の概要

大洗研究所では、「周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のもの」として、周辺環境モニタリング設備である固定モニタリングを設置している。



### ＜固定モニタリング設備の概要＞

- 大洗研究所敷地境界付近に固定モニタリング設備として、ガンマ線モニタ14局を設置している。
- ガンマ線モニタの測定結果は、環境監視棟の中央監視盤に集約し連続監視・記録ができる。また、警報判定を行い警報設定値に達した場合は警報を発報する。
- ガンマ線モニタの測定範囲は、通常時及び事故時の空間線量当量率を適切に測定できる。
- HTTR原子炉施設の中央制御室に表示装置を設置する。

ガンマ線モニタの仕様

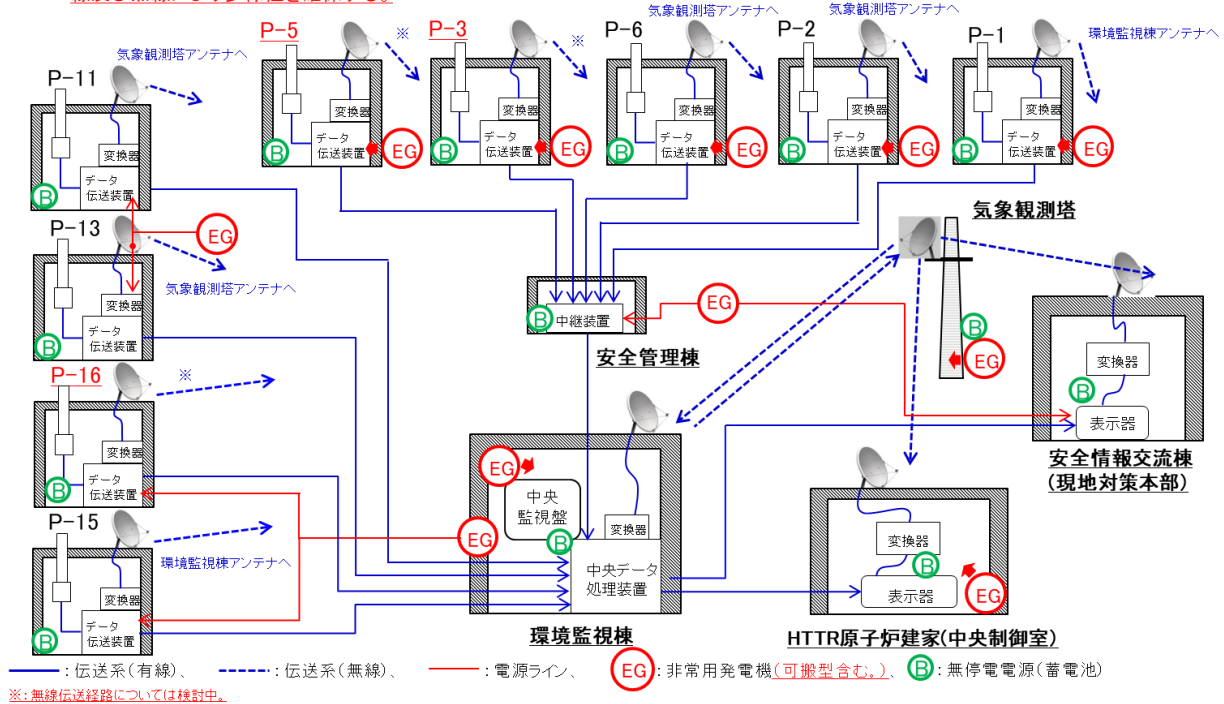
検出器の種類	計測範囲	警報設定値	個数
NaI(Tl)シンチレーション検出器	10nGy/h～30 μGy/h	500nGy/h	14
	30 μGy/h～100mGy/h		
電離箱検出器			

### 3. 固定モニタリング設備の電源、情報伝達

一部修正 (下線部) R2/2/13

固定モニタリング設備のガンマ線モニタ14局・中央監視盤・HTTRの表示器について、以下に示す対応を行うことにより、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及びその他の必要な場所に表示できる設計とする。

- 固定モニタリング設備の電源は、無停電電源装置及び非常用電源設備(可搬型含む。)に接続する。
- 固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト9基について、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。



### 4. 設置許可基準への適合状況

一部修正 (下線部) R2/2/13

#### 第51条 第2項(監視設備)

新規基準の項目	適合状況	頁
<p>1項 試験研究用原子炉施設には、必要に応じて通常運転時、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、当該試験研究用原子炉施設における放射性物質の濃度及び放射線量並びに周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報が必要な場所に表示できる設備を設けなければならない。</p>	<p>1)について 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ける原子炉施設及び敷地周辺の放射線モニタリングを行うために、作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備及び周辺環境モニタリング設備により、次に示すとおりモニタリングできる設計とする。 なお、設計基準事故時用の放射線監視設備は、商用電源喪失時において監視できる設計とする。 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、室内空気モニタによって連続的に行い、設計基準事故時には原子炉格納容器内のガンマ線エリアモニタ及び事故時ガンマ線モニタによって連続的に行い、中央制御室で監視及び測定できる設計とする。また、原子炉格納容器内の空気をサンプリングすることによって行い、放射性物質の濃度等を知ることができる設計とする。 放射性物質の放出経路については、排気筒及び排気管並びに使用済燃料貯蔵建家排気筒にモニタを設置するほか、排気空気及び排水をサンプリングできる設計とする。また、これら必要な情報を中央制御室又は適当な場所に表示できる設計とする。 <u>原子炉施設の周辺監視区域の境界付近の放射線量の監視及び測定は、固定モニタリング設備により行う設計とする。</u> <u>固定モニタリング設備のうち設計基準事故時における迅速な対応のためのモニタリングポスト9基について、必要な情報を中央制御室、現地対策本部等に表示するとともに、伝送系は有線及び無線により多様性を確保する。</u></p>	2~4
<p>2項 周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、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の当該情報が必要な場所に表示できる設備のうち常設のものには、前項の規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならない。</p>	<p>2)について <u>固定モニタリング設備は、無停電電源装置及び非常用発電機(可搬型含む。)を設ける設計とし、無停電電源装置は非常用発電機(可搬型含む。)の稼働が終了までの一定時間(90分)を給電できる設計とする。なお、電源が枯渇した場合は、サーベイメータを用いて、モニタリングポスト14基による測定を代替できるものとする。</u></p>	
<p>【解説】 第51条において、設計基準事故時における迅速な対応のためにモニタリングポストの必要な情報を伝達する伝送系は多様性を確保したものとすること。</p>		



HTTR 原子炉施設

第 51 条 監視設備

(2015 年 7 月 31 日審査会合におけるコメント対応(回答))

平成 27 年 9 月 10 日

日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター

高温工学試験研究炉部



## 目次

1. モニタリングポストの重要度分類について.....	p 2
-----------------------------	-----

2015年7月31日審査会合におけるコメント

1. モニタリングポストの中央監視盤及び表示装置(中央制御室)について、重要度分類を説明すること。  
(HTTR論点管理表 No.76)

<回答>

安全上の機能別重要度分類において、放射線監視設備は分類「MS-3」、定義 2)異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器、i)緊急時の防災対策上重要なもの及び異常状態の把握に該当し、固定モニタリング設備(モニタリングポスト)がこれに含まれる。

## 原子炉格納容器内雰囲気モニタリングについて

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、室内空気モニタによって、設計基準事故時には原子炉格納容器内のガンマ線エアモニタによって連続的に行い、中央制御室で監視できる設計とする。また、必要に応じて原子炉格納容器内の空気をサンプリングすることによって、放射性物質の濃度等を知ることができる設計とする。これらのモニタリング設備の概要を以下に示す。

## (1) 原子炉格納容器内室内空気モニタリング

原子炉格納容器内室内空気モニタリングは、原子炉格納容器内ガスモニタ及びダストモニタから構成され、これらのモニタリングに必要な電源は非常用低圧母線に接続している。

また、原子炉格納容器の隔離を伴う事故時に、原子炉格納容器内の雰囲気ガスを原子炉格納容器外へ取り出すことができるサンプリング配管を設けており、必要時に格納容器内雰囲気ガスを金属製容器に採取して放射性物質濃度の測定及び核種分析を行う。原子炉格納容器内室内空気モニタリングの系統を図 1 に、仕様を下表に示す。

名称	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
室内ガスモニタ	1	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	格納容器内空気中の放射性希ガスの監視
	1	$\beta$ 線	$3.7 \times 10^{-2} \sim 3.7 \times 10^2$ $Bq/cm^3$	格納容器内空気中の放射性希ガスの監視
室内ダストモニタ	1	$\beta$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	格納容器内空気中の放射性塵埃濃度の監視

(2) 原子炉格納容器内  $\gamma$  線エアモニタリング

原子炉格納容器内  $\gamma$  線エアモニタリングは、 $\gamma$  線エアモニタ及び事故時  $\gamma$  線エアモニタから構成され、これらのモニタリングに必要な電源は非常用低圧母線に接続している。 $\gamma$  線エアモニタの配置を図 2 に、仕様を下表に示す。

名称	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
$\gamma$ 線エアモニタ	1	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^4$ $mSv/h$	格納容器内の線量当量率の監視
事故時 $\gamma$ 線エアモニタ	2	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^4$ $Sv/h$	事故時の放射能障壁健全性把握のための線量当量率の監視

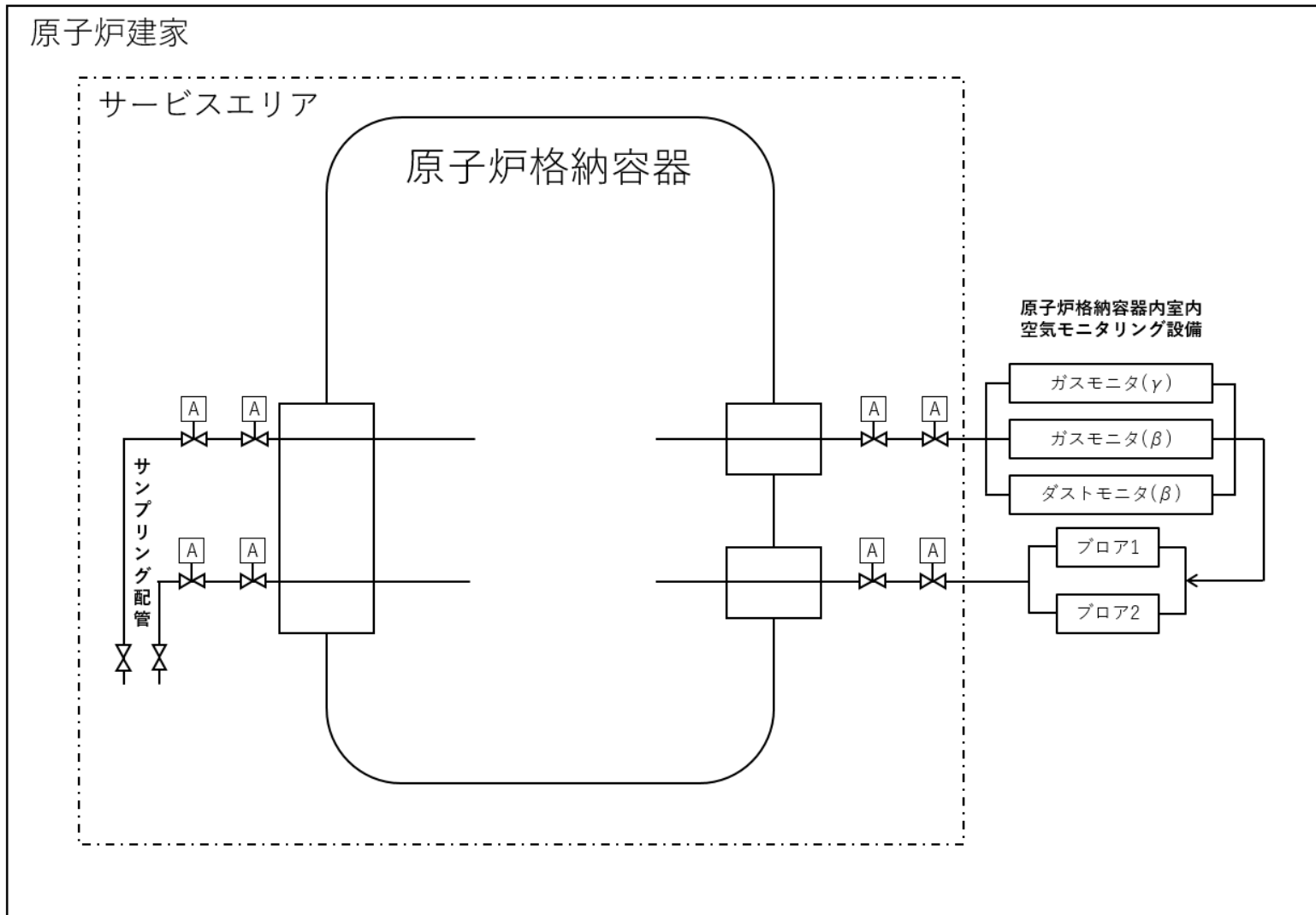
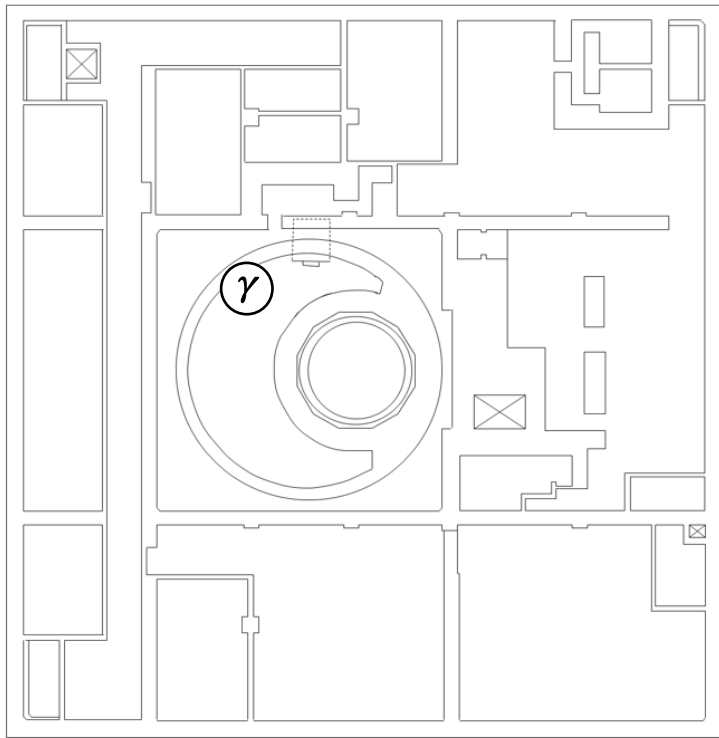
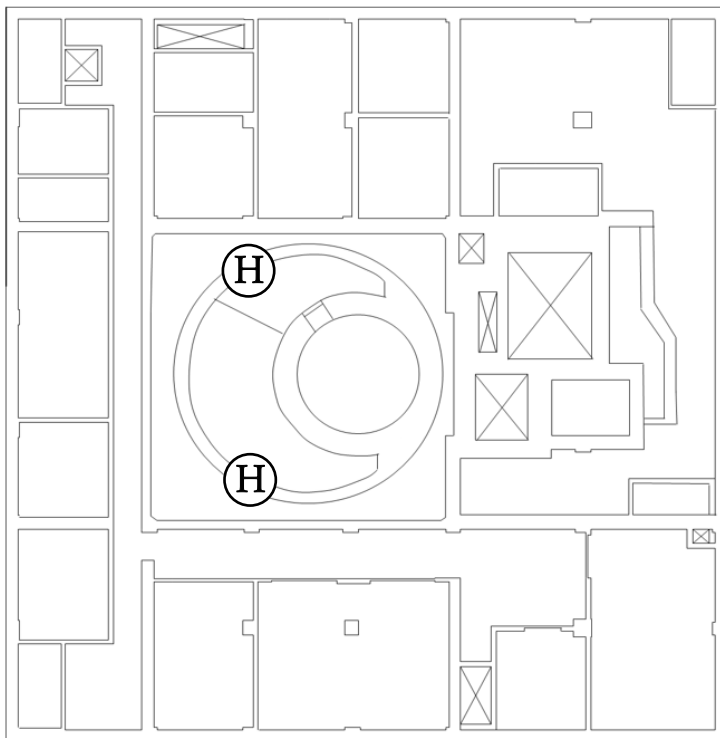


図1 原子炉格納容器内室内空気モニタリングの系統



- Ⓒ : γ線エリアモニタ
- Ⓕ : 事故時γ線エリアモニタ

原子炉建家 地下2階



原子炉建家 地下1階

図2 原子炉格納容器内ガンマ線エリアモニタの配置

## 放射性物質の濃度及び放射線量を測定・監視する設備の概要

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、放射性物質の濃度及び放射線量を測定・監視し、必要な情報を原子炉制御室及び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として、作業環境モニタリング設備、排気モニタリング設備、周辺環境モニタリング設備が設けられている。それらの設備の概要を以下に示す。

## (1) 作業環境モニタリング設備

## ① 線量当量率モニタリング設備

名称	測定箇所	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
γ線エリアモニタ	原子炉建家内	10	γ線	$1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10$ mSv/h	建家内の線量当量率の監視
	原子炉格納容器内	1	γ線	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^4$ mSv/h	格納容器内の線量当量率の監視
	使用済燃料貯蔵建家内	2	γ線	$1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10$ mSv/h	建家内の線量当量率の監視
事故時γ線エリアモニタ	原子炉格納容器内	2	γ線	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^4$ Sv/h	事故時の放射能障壁健全性把握のための線量当量率の監視
中性子線エリアモニタ	原子炉格納容器内	1	中性子線	$1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^2$ mSv/h	格納容器内の中性子線線量当量率の監視

## ② 室内空気モニタリング設備

名称	測定箇所	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
室内ガスモニタ	原子炉建家内	2	γ線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ s <sup>-1</sup>	建家内空気中の放射性希ガスの監視
	原子炉建家内	2	β線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ s <sup>-1</sup>	建家内空気中の放射性希ガスの監視
	原子炉格納容器内	1	γ線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ s <sup>-1</sup>	格納容器内空気中の放射性希ガスの監視
	原子炉格納容器内	1	β線	$3.7 \times 10^{-2} \sim 3.7 \times 10^2$ Bq/cm <sup>3</sup>	格納容器内空気中の放射性希ガスの監視
室内ダストモニタ	原子炉建家内	1	β線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ s <sup>-1</sup>	建家内空気中の放射性塵埃濃度の監視
	原子炉格納容器内	1	β線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ s <sup>-1</sup>	格納容器内空気中の放射性塵埃濃度の監視

## (2) 排気モニタリング設備

名称	測定箇所	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
排気ガスモニタ	原子炉建家 排気系主ダクト	1	$\beta$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	排気中の放射性ガス濃度の監視
	原子炉建家 排気系主ダクト	1	$\beta$ 線	$3.7 \times 10^{-2} \sim 3.7 \times 10^2$ $Bq/cm^3$	排気中のトリチウム濃度の監視
	使用済燃料貯蔵 建家排気系主ダクト	1	$\beta$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	排気中の放射性ガス濃度の監視
排気ダストモニタ	原子炉建家 排気系主ダクト	1	$\beta$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	排気中の放射性塵埃濃度の監視
	原子炉建家 排気系主ダクト	1	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	排気中の放射性元素濃度の監視
	使用済燃料貯蔵 建家排気系主ダクト	1	$\beta$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	排気中の放射性塵埃濃度の監視
事故時排気ガスモニタ	非常用空気浄化 設備排風機出口 ダクト	1	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^5$ $s^{-1}$	事故時の非常用空気浄化系の監視
	非常用空気浄化 設備排風機出口 ダクト	1	$\gamma$ 線	$1 \times 10^{-12} \sim 1 \times 10^{-6}$ A	事故時の非常用空気浄化系の監視

## (3) 周辺環境モニタリング設備

名称	測定箇所	数量	測定線種	測定範囲	測定目的
モニタリングポスト	周辺監視区域の 境界付近	14	$\gamma$ 線	10nGy/h ～100mGy/h	周辺監視区域の境界付近における放射線量の監視

### 3. 指摘事項等の回答



## 2019年3月26日審査会合コメント

第28条保安電源設備

第30条通信連絡設備等

第42条外部電源を喪失した場合の対策設備等

第47条最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備

第51条監視設備

○基準地震動による地震発生時には耐震BCクラスの施設の機能に期待できないことや、一部の自然現象（竜巻、火山事象）に対しては防護対象設備を限定していることから、これらの事象発生時には、非常用発電設備による交流動力電源が確保できなくなる。その状態において、設置許可基準規則第28条における重要安全施設への電源供給、第42条における外部電源喪失時の電源供給、第47条における最終ヒートシンクへの熱輸送のための電源供給、第51条における放射線監視設備への電源供給の観点から、設計上どのような考慮がなされているかを説明すること。

○非常用発電機からの電源供給を期待する場合、必要な工学的安全設備等の負荷に対して十分な容量を有することを説明すること。

○第30条の通信連絡設備について、外部電源喪失が想定される設計基準事故発生時に使用する通信連絡設備の電源について具体的に説明すること。

## 2019年5月22日審査会合コメント（口頭）

可搬型発電機を用いた監視について、必要な要員、分散している保管場所からの移動、接続箇所、ケーブル敷設ルートを考慮しても蓄電池の枯渇前に電源供給が可能であることを説明すること。また、中性子束の監視が必要であるかを説明すること。

### 1. 地震、竜巻及び火山事象発生時の対応

地震、竜巻及び火山事象により商用電源が喪失し、さらに非常用発電機が機能喪失し全交流動力電源喪失となった場合においても、制御棒が挿入され原子炉が停止した後は、HTTRの特徴により、炉心は自然に冷却されるとともに、原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性は維持され、原子炉は安全に停止・維持が可能である。なお、竜巻、火山事象については、原子炉施設に影響が及ぶ前に原子炉の停止操作を講じることが可能である。また、使用済燃料貯蔵プールについては、冷却機能が喪失した場合でも、プール水の蒸発により水位が低下し、貯蔵ラック温度が上昇して貯蔵機能が損なわれるまでには時間的な余裕が十分にある。このため、全交流動力電源喪失時においては、第28条（保安電源設備）に係る重要安全施設への電源供給、第47条（最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備）に係る補助冷却設備等の炉心冷却系統への電源供給は不要であり、第42条（外部電源を喪失した場合の対策設備等）に係る対応措置によって、停止後の必要な監視（平成31年4月22日審査会合 資料3-3参照）を行う。また、第51条（監視設備）に係る放射線量の監視、第30条（通信連絡設備等）に係る通信連絡手段の

確保を行う。

## 2. 全交流動力電源喪失時に必要な対応及びその電源について

- (1) 第 42 条（外部電源を喪失した場合の対策設備等）に係るパラメーターの監視  
中性子束、原子炉圧力容器上鏡温度、補助冷却器出口ヘリウム圧力及び使用済燃料貯蔵プール水位を監視する。

監視に必要な電源は、直流電源設備の蓄電池から供給する。さらに蓄電池の枯渇後は、可搬型発電機等を用いて供給する。但し、中性子束の監視に係る電源は、全制御棒の挿入及び中性子束の低下の確認が蓄電池の枯渇前に完了できることから、可搬型発電機からの供給は不要となる。

- (2) 第 51 条（監視設備）に係る放射線量の監視

HTTR 原子炉施設及び周辺監視区域の境界付近の放射線量を監視する。

HTTR 施設の放射線量の監視は、可搬型のサーベイメータを用いて行う。また、周辺監視区域の境界付近の放射線量の監視は、各モニタリングポストに設置された蓄電池からの給電により監視を継続し、蓄電池の枯渇後は可搬型のサーベイメータを用いて行う。このため、電源供給は不要である。

固定モニタリング設備の無停電電源装置（蓄電池）の枯渇後の対応は、14 台の可搬型サーベイメータ、環境監視要員（20 人程度）を活用し、モニタリングポスト 14 基を代替する形で行う。

- (3) 第 30 条（通信連絡設備等）に係る通信連絡手段の確保

HTTR 原子炉施設から現地対策本部、現地対策本部から外部必要箇所への通信連絡手段を確保する。

HTTR 原子炉施設から現地対策本部へは携帯電話、現地対策本部から外部必要箇所へは携帯電話及び衛星携帯電話を用いて通信連絡手段を確保する。このため、電源供給は不要である。

## 3. 可搬型発電機について

### 3.1 可搬型発電機の容量及び台数

各対応に必要な資機材、電源種類及び電源容量を表 1 に示す。必要な電源容量は、5A（単相 AC100V）程度であり、軽油を燃料とする可搬型発電機 1 台での対応が可能である。

表 1 必要な対応及び電源容量

必要な対応		資機材（数量）	電源種類及び 電源の概算容量
パラメーター の監視	原子炉圧力容器上鏡温度	記録計（1台）	単相 AC100V：約 5A
	補助冷却設備出口圧力	信号変換器（1台）	
	使用済燃料貯蔵プール水位	携行型測定器（1台）	—
放射線量の 監視	HTTR	γ線測定用サーベイメータ（2台）	—
	周辺監視区域の境界	γ線測定用サーベイメータ（14台）	—
通信連絡手段 の確保	HTTR	携帯電話（1台）	—
	現地対策本部	携帯電話（2台）	—
		衛星携帯電話（1台）	—

### 3.2 可搬型発電機及び燃料の保管場所

可搬型発電機については、共通要因により損傷しないように複数台を分散して保管する。また、可搬型発電機の燃料として用いる軽油は、油脂倉庫に7日間運転できる量を保管する。万一油脂倉庫が損壊して同倉庫内の軽油が使用できない場合は、大洗研究所内の他施設から融通する、或いは外部調達する等して必要な燃料を確保する。

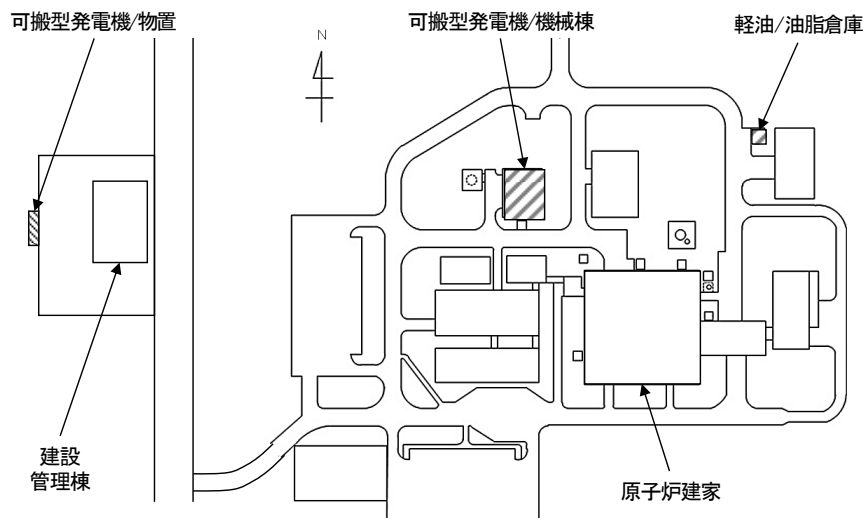


図 1 可搬型発電機及び燃料の保管場所

### 3.3 可搬型発電機による電源供給の方法

可搬型発電機による電源供給の方法を図 2、可搬型発電機から必要箇所へのケーブル敷設を図 3 に示す。

全交流動力電源喪失が発生した場合は、可搬型発電機を保管場所から原子炉建家付近の屋外まで運搬して起動する。但し、火山事象においては火山灰の吸い込みを

防止するため、火山灰警戒が発令した段階で事前に可搬型発電機を原子炉建家内の屋外へ通じる扉付近に搬入し、排気を屋外へ逃して発電機を起動する。ケーブルは、原子炉建家地上階から地下1階に敷設して、監視に用いる記録計及び信号変換器に接続する。

可搬型発電機を起動する場所、可搬型発電機から電源を必要とする盤までのケーブル敷設経路は複数確保し、共通要因により発電機の起動、ケーブル敷設等の対応が妨げられることはないようにする。

本作業は、本体施設運転員5名及び特定施設運転員3名の合計8名のうち、2名で実施することが可能である。

なお、これらの対応を確実に円滑に行えるよう、運転手引には可搬型発電機、可搬型の計器等の資機材保管場所及び接続箇所等を明記するとともに、使用する資機材には銘板の貼付や接続箇所に対応した識別等を行う。また、これらの対応を教育訓練に取り入れて実施する。

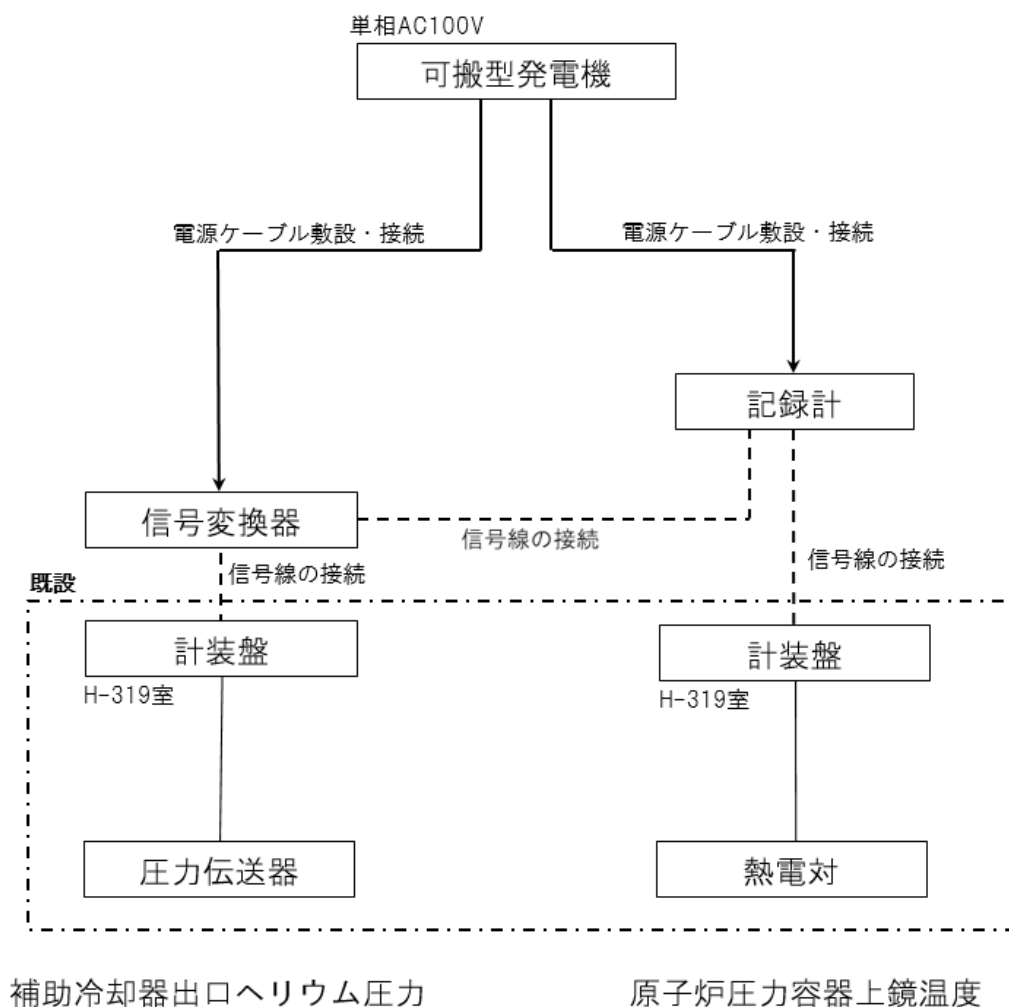
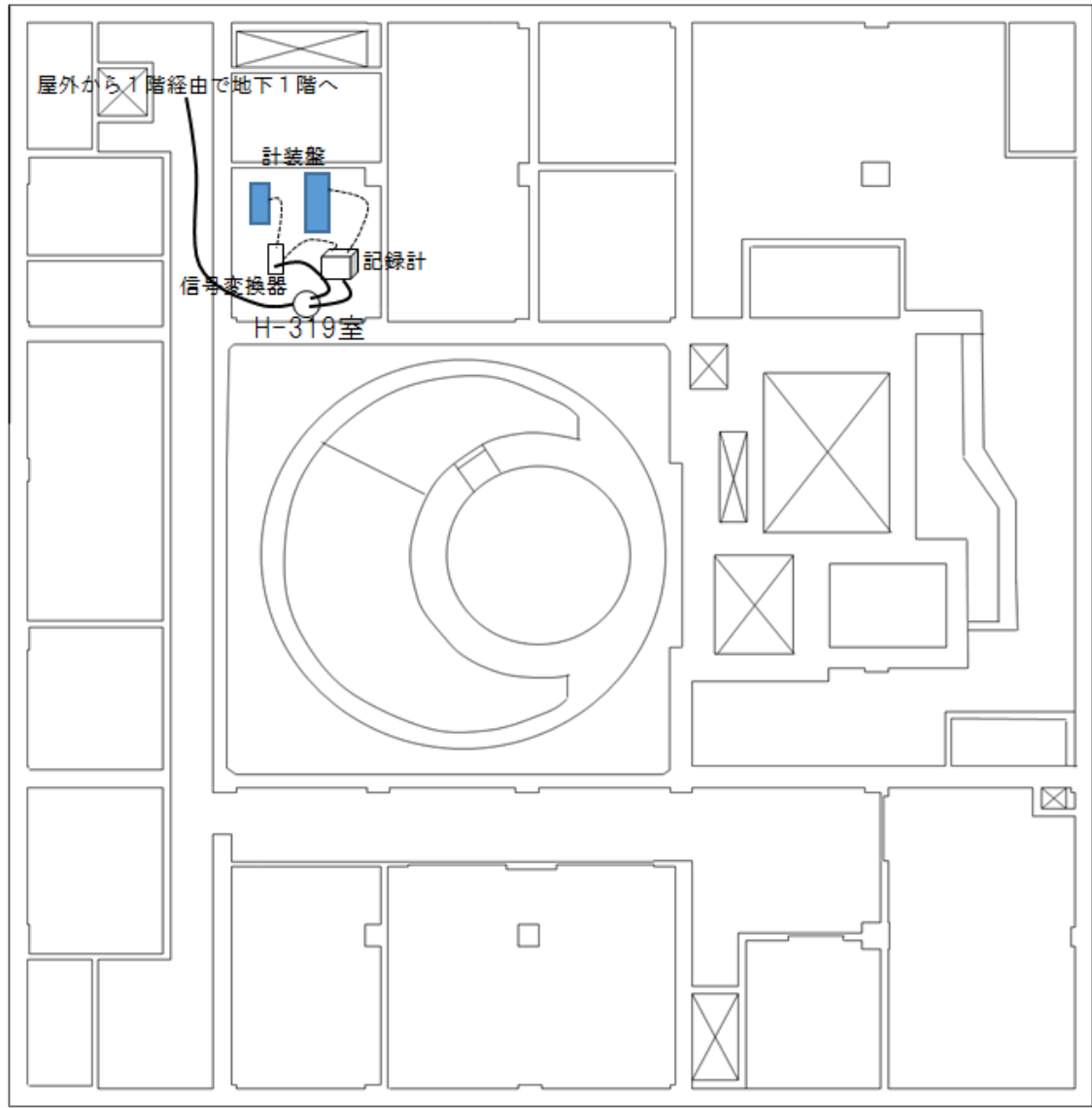
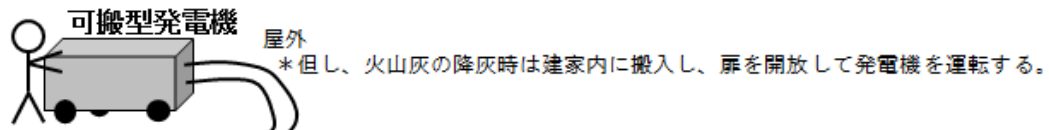


図2 可搬型発電機による電源供給方法






原子炉建家地下1階

図3 可搬型発電機から必要箇所へのケーブル敷設

### 3.4 可搬型発電機による電源供給に係る実現性

可搬型発電機による電源供給に係る実現性については、平成 26 年度防災訓練において、多量の放射性物質等を放出する事故の発生を想定した訓練により検証しており、可搬型発電機の保管場所（機械棟）からの運搬及び起動並びに計装盤までのケーブル敷設に係る対応に要した時間は約 30 分であることを確認している。また、建設管理棟西側の物置からの運搬は 15 分以内で行えることを確認しており、物置からの運搬を考慮しても、表 2 に示すとおり 40 分以内で対応することが可能である。

表 2 可搬型発電機からの電源供給に係る所要時間

作業項目	所要時間
可搬型発電機の運搬 （物置→原子炉建家）	 15 分
ケーブル敷設	 10 分
ケーブル接続・監視開始	 10 分

コメント事項 (No.66 R1/12/12)：第51条(監視設備)

モニタリングポストに接続する無停電電源装置の持続時間はどの程度か。持続時間内に可搬設備による計測を再開できる成立性も併せて説明すること。

申請書に、電源持続時間、電源枯渇後の対応(可搬の活用)を記載するとともに、まとめ資料にも具体的な説明を加えること。

【回答】

モニタリングポストに接続する無停電電源装置は90分間給電することができる。無停電電源装置からの電源枯渇後の対応は、サーベイメータ14台を用いて、環境監視要員(20人程度)が代替測定を行うこととしている。休日・夜間においても緊急呼び出し装置により要員を参集し、指定のサーベイメータにより90分以内に測定を開始することが可能である。

【設計方針の変更に伴う回答の変更】

モニタリングポストに接続している無停電電源装置にて90分間の給電が可能である。この90分以内に、非常用発電機の起動や可搬型の発電機の設置等を行い、モニタリングポストによる測定を継続するための対応が可能である。

外部電源が喪失した場合、休日・夜間においても緊急呼び出し装置による要員の参集を行うことにより、対応に必要な複数人の要員参集迄に30分程度、60分後には20名程度の要員の参集が可能である。また、参集した要員により、可搬型の非常用発電機をP-3及びP-4のモニタリングポストに接続・給電するまでに必要な時間は概ね30分であるため、モニタリングポスト全数(14基)の対応に必要な時間は合計で60分程度である。このため、無停電電源装置の電源が枯渇するまで(90分間)に対応をすることは十分に可能である。

なお、非常用発電機(可搬型含む)による給電可能な時間は、無給油で10時間以上である。万が一、外部電源の復旧に時間を要した場合に備え、給油体制を整えるとともに、サーベイメータ14台を用いた代替測定も可能な体制(20名程度)としている。

補足説明資料：非常用発電機の運用について

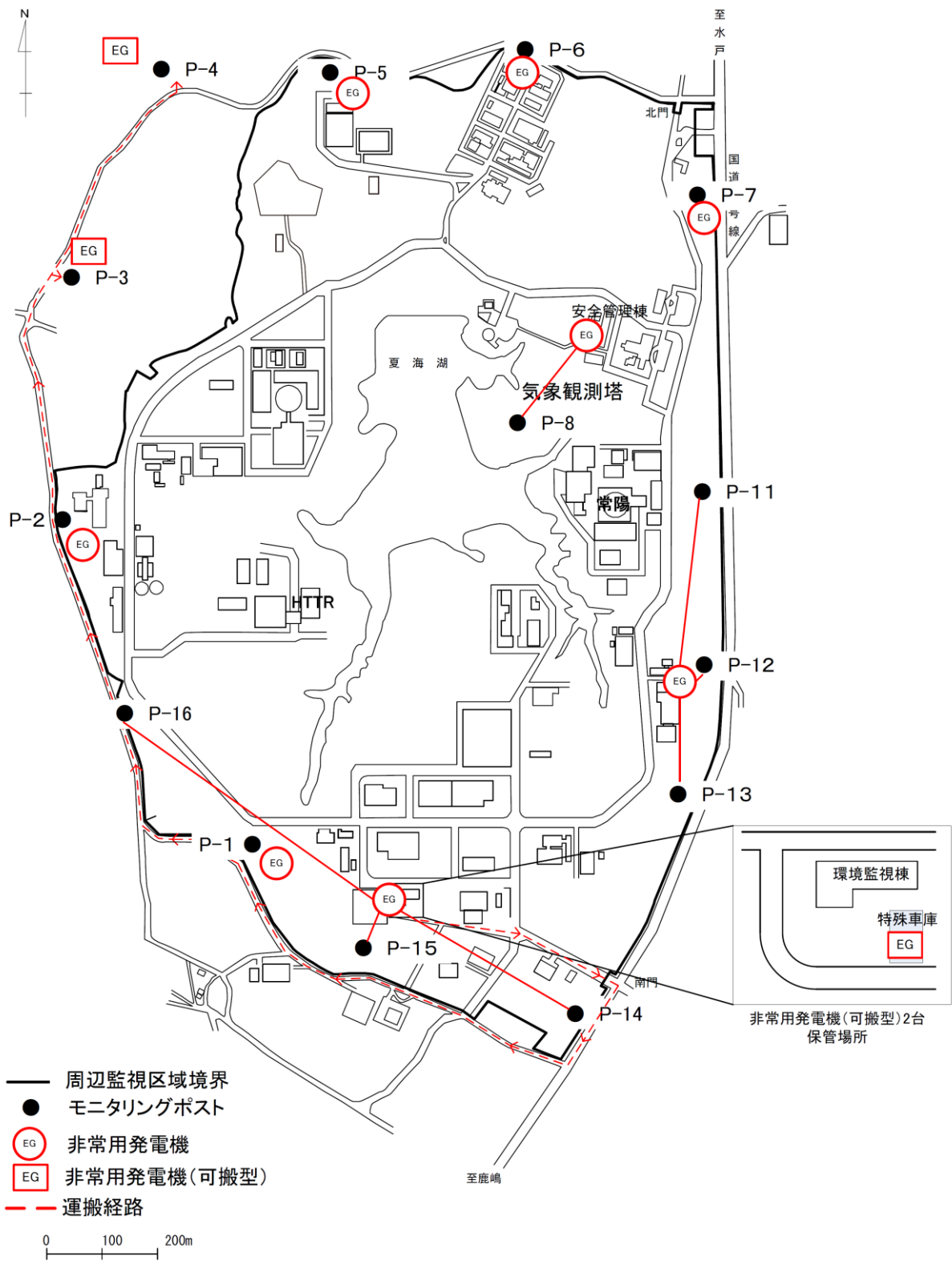
## 補足説明資料

### 非常用発電機の運用について

モニタリングポスト 14 基に対しては、非常用発電機 9 台及び可搬型非常用発電機 2 台により外部電源喪失時に電源を供給する。電源供給に当たっては、P-1, P-2, P-5, P-6, P-7 は各局舎外に設置した非常用発電機、P-8 は安全管理棟屋外に設置した非常用発電機、P-11, -12, P-13 は P-12 付近に設置した非常用発電機、P-14, P-15, P-16 は環境監視棟屋外に設置した非常用発電機から給電する。また、所外の P-3, P-4 については特殊車庫に保管している可搬型非常用発電機（2 台）を車両で局舎近辺まで運搬し、各々給電する。

非常用発電機の設置場所及び可搬型非常用発電機の運搬経路を別図に示す。





別図 非常用発電機の設置場所及び運搬経路図