

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密又は防護上の観点から公  
開できません

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-300-1 改 15
提出年月日	平成 30 年 9 月 21 日

東海第二発電所  
発電用原子炉施設の火災防護に関する補足説明資料  
火災防護について

日本原子力発電株式会社

東海第二発電所

補足説明資料 3-11

火災感知器の種類及び配置を明示した図面

## 1. 目的

本資料は、火災防護に関する説明書 5. 1. 2(1)b. 項に示す火災感知器の種類及び配置を示すために、補足資料として添付するものである。

## 2. 内容

火災感知器の選定においては、設置場所に対応する適切な火災感知器の種類を火災防護に関する説明書 5. 1. 2(1)b. 項に示す通り、消防法に準じて選定する設計とする。また、火災感知器の取付方法、火災感知器の設置個数の考え方等の技術的な部分については、消防法に基づき設置する設計とする。

以下 3. 項においては、火災感知器のうち、基本的な組み合わせとなるアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器以外の火災感知器についての種類、仕様及び感知原理等を示す。

以下 4. 項においては、各火災感知器の具体的な設置条件を示す。

以下 5. 項においては、火災感知器の配置図を示す。

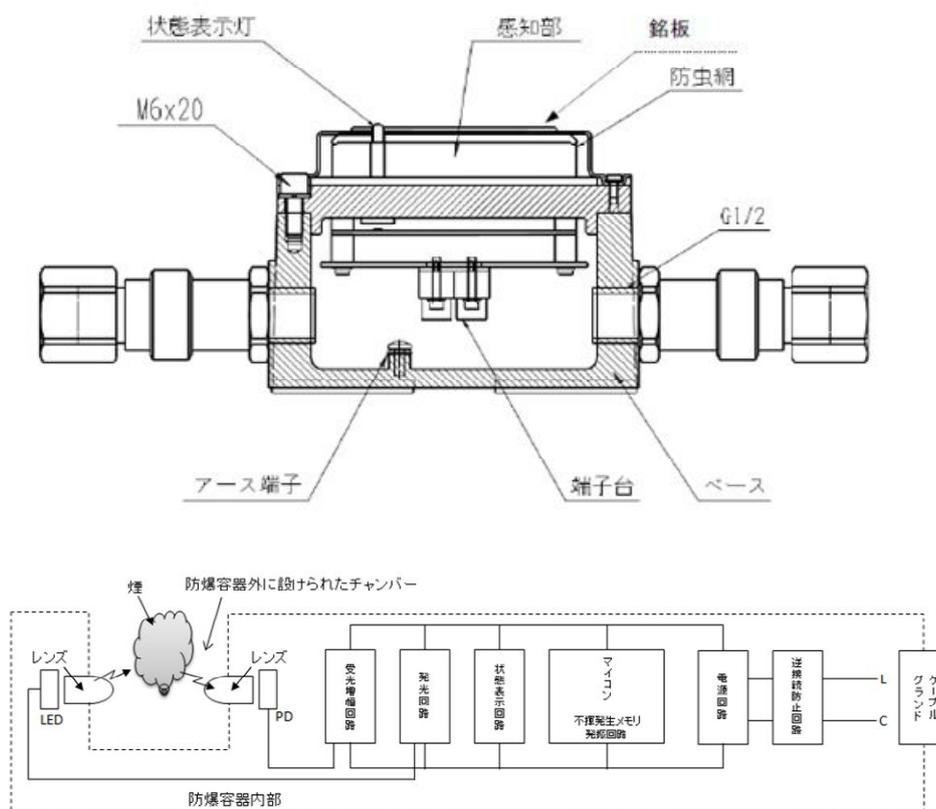
### 3. 基本的な組み合わせとなるアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器以外の火災感知器について

#### (1) 防爆型火災感知器

蓄電池室及び燃料タンクに設置する防爆型火災感知器は、熱感知器と煙感知器であり、これらの感知器の防爆性能について以下に示す。

##### a. 防爆型煙感知器の概要

防爆型煙感知器（耐压防爆型光電式スポット型煙感知器）の概要を第3-1図に示す。動作原理は、発光回路で一定時間ごとにLED（発光素子）に対して電流を流し発光させ、発光した光は、レンズを通して防爆容器外部へ照射される。その光を、煙がチャンバー内に流入すると、煙に反射して散乱光を生じる。この散乱光を、レンズを通してPD（受光素子）が検知し、電気信号に変換し、受光回路でこれを検出する。受光回路で検出した信号は、マイコンで測定され、一定のレベルを越えると火災信号をL-C線（P型受信機、中継器等）を通じ、受信機へ送信する。



第3-1図 防爆型煙感知器の概要

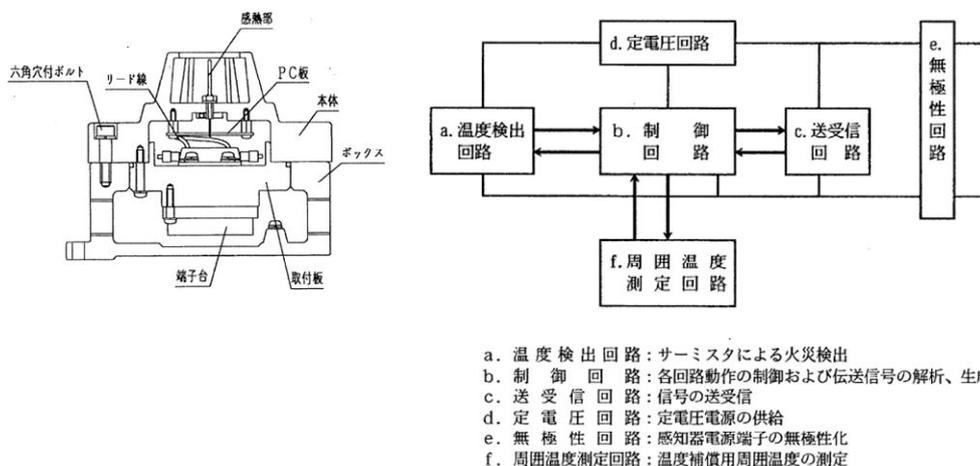
b. 防爆型熱感知器の概要

防爆型熱感知器は、感熱素子サーミスタを用いて熱を検出し、周囲温度が一定値以上になったときに受信機に火災信号を発する。サーミスタは温度変化により抵抗値が変化する素子で、一定周期で電流を流してサーミスタの両端にかかる電圧を測定し、温度検出回路にて変換した電圧値を内部制御回路に送り、制御回路にて一定時間内の温度上昇値を測定し、温度上昇率が設定値を超えた場合に火災と判断し、受信機に火災信号を発する。(第3-2図)

防爆型熱感知器は、内部の電気回路に可燃性ガスなどが侵入し、爆発が生じても、爆発による可燃が外部の可燃性ガス等に点火しないよう、全閉の構造となっていることから、防爆性能(耐压防爆構造\*)を有する。

注記 \*：耐压防爆構造(「電気機器器具防爆構造規格」労働省告示第16条)

全閉構造であって、可燃性ガス(以下「ガス」という。)又は引火性の蒸気(以下「蒸気」という。)が容器内部に侵入して爆発を生じた場合に、当該容器が爆発圧力に耐え、かつ、爆発による火災が当該容器の外部のガス又は蒸気に点火しないようにしたものを用う。



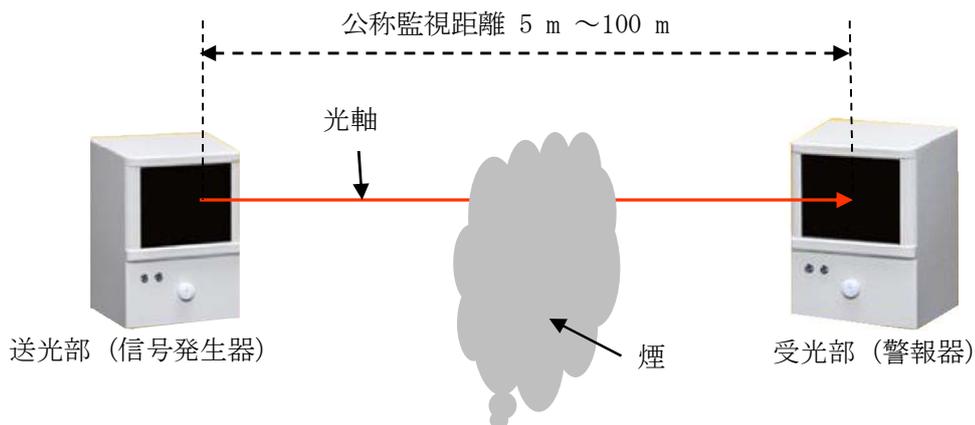
第3-2図 防爆型熱感知器の概要

(2) 光電分離型煙感知器

a. 光電分離型煙感知器の概要

光電分離型煙感知器は、赤外光を発する送光部とそれを受ける受光部を 5 m～100 m の距離に対向設置し、この光路上を煙が遮ったときの受光量の変化で火災を検出する。また、大空間での広く拡散した煙を感知することができる。

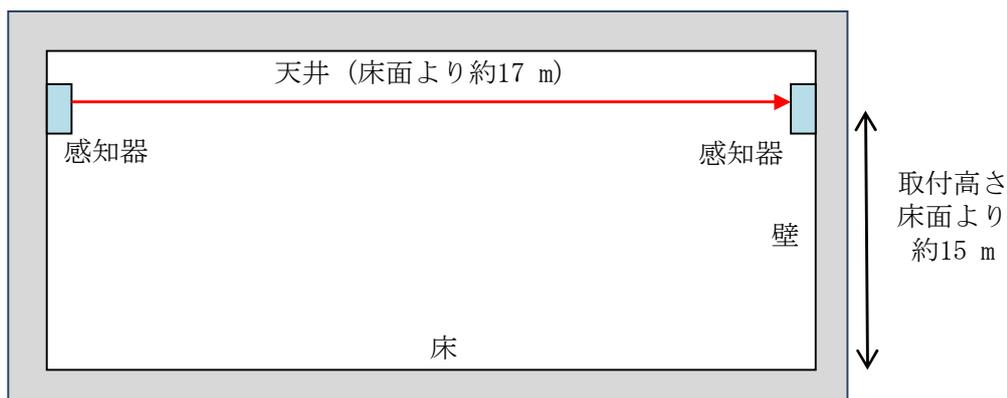
光電分離型煙感知器の概要を第 3-3 図に示す。



第 3-3 図 光電分離型煙感知器の概要

b. 取付位置

原子炉建屋原子炉棟 6 階（オペレーティングフロア）に設置する光電分離型煙感知器の取付位置を第 3-4 図に示す。



第 3-4 図 光電分離型煙感知器の取付位置

c. 設置基準

消防法施行規則第 23 条（自動火災報知設備の感知器等）より、感知器の光軸の高さが天井等の高さの 80 パーセント以上となるように設置する。

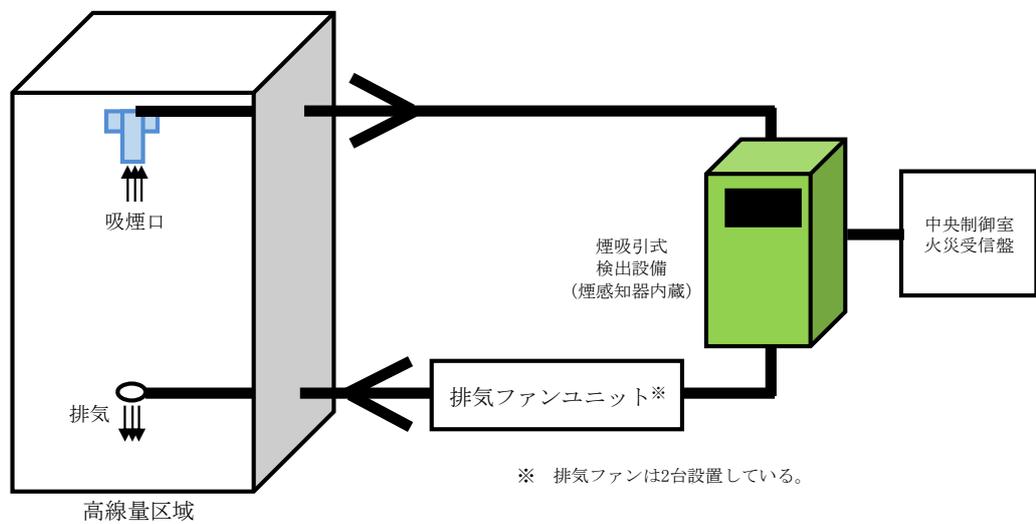
(3) 煙吸引式検出設備

a. 煙吸引式検出設備の概要

高線量区域にて発生する火災の煙を、排気ファンユニットにて煙吸引式検出設備に取り込む。感知器内部の発光素子の光が、火災の煙流入により散乱することで煙を感知する。

煙吸引式検出設備の概要を第 3-5 図に示す。

また、煙吸引式検出設備の仕様を第 3-1 表に示す。



第 3-5 図 煙吸引式検出設備の概要

煙吸引式検出設備の感知原理は、一般的な光電式スポット型感知器と同様に近赤外線による散乱光方式を用いて、火災感知する。

煙吸引式検出設備は、アナログ式煙感知器と吸引装置を組み合わせた構成となっているため、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握することが可能であり、設定した煙の濃度にて警報を発する設計とする。

煙吸引式検出設備の故障時は、中央制御室に異常の警報を発する設計としており、万一、片方のセンサが故障しても1ラインに2個の煙センサを並列に設置することで検知が可能な設計とする。さらに、排気ファンユニット内に排気ファンを2個設置することで、片方のファンが故障しても検知が可能な設計とする。

第3-1表 煙吸引式検出設備の仕様

項目	仕様
煙検知原理	近赤外線による散乱光方式 (一般的な光電式スポット型感知器と同じ原理)
煙濃度計表示範囲	0~25 %/m (サンプリング周期 0.5 秒)
設定検知濃度	吸煙口 2 個の場合は各吸煙口の濃度が 10 %で検知 (光電式スポット型感知器 2 種相当)
設定検知時間	1 分以内
吸煙配管長さ	最大 1 ライン 40 m 以下
排煙口取付ピッチ	半径 12 m 以下 (消防法に規定されない設備)
排気ファンユニット	ファン 2 台 (自動交互運転)
警報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排気ファン異常</li> <li>・センサ異常</li> <li>・スイッチ位置異常</li> </ul>
電源盤	無停電電源装置内蔵
安全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1 ラインに 2 個の煙センサを並列に設置することで片方のセンサが故障しても検知可能な設計とする。</li> <li>・排気ファンユニット内に排気ファンを 2 個設置することで、片方のファンが故障しても検知可能な設計とする。</li> </ul>

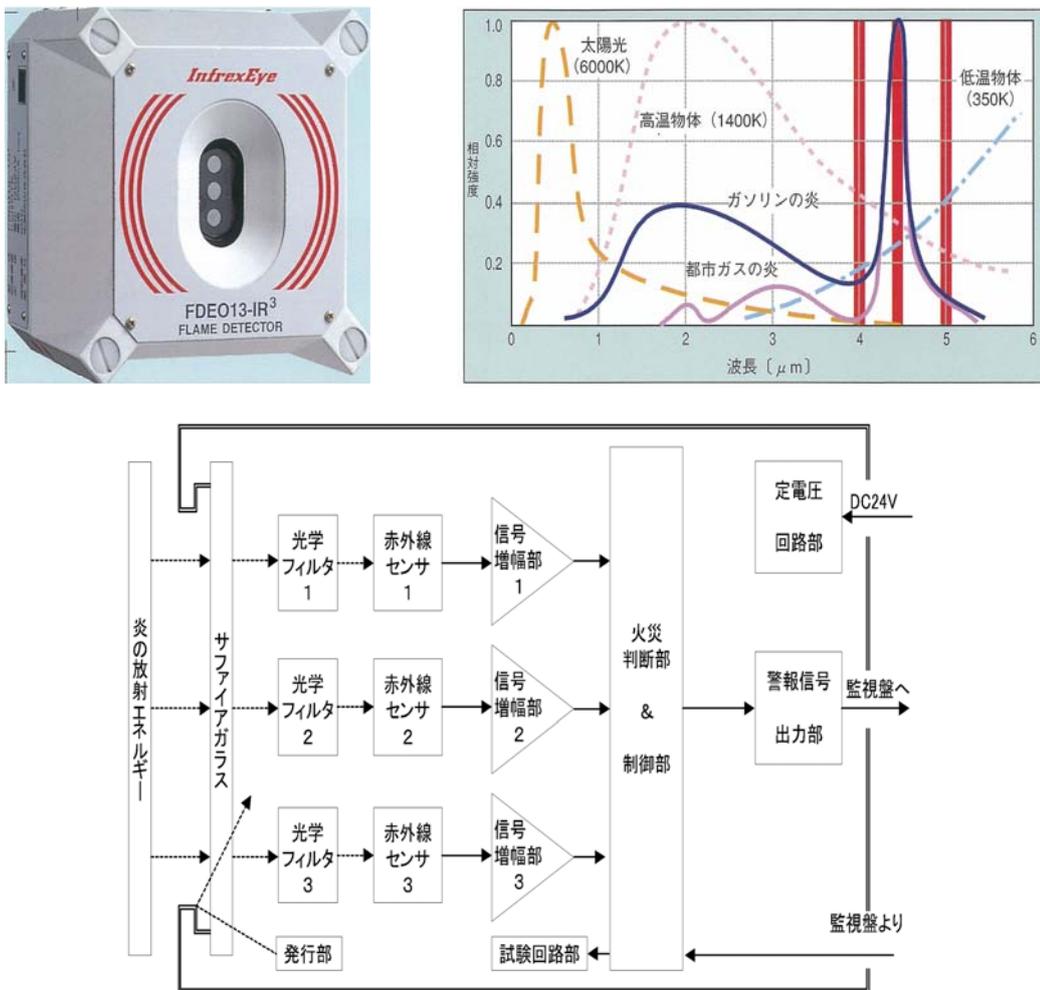
#### (4) 炎感知器

##### a. 炎感知器の概要

炎感知器（赤外線 3 波長式炎感知器）の概要を第 3-6 図に示す。CO<sub>2</sub> 共鳴放射帯域を検出する原理であり、波長 4.0 μm, 4.4 μm, 5.0 μm の赤外線域のみ検出するよう、3 つの赤外線センサが搭載されている。3 つのセンサの出力は、蛍光灯等の人工照明には反応せず、炎からの CO<sub>2</sub> 共鳴放射帯域を検知した場合にのみ火災と判断し、警報を発報する。

また、炎感知器の設置条件は、消防法には規定されておらず、監視範囲に死角がないように設置する。

なお、炎感知器は、一般産業における需要が少ないことから、消防検定を有する防爆型の感知器は存在しない。



第 3-6 図 炎感知器の概要

(5) 熱感知カメラ

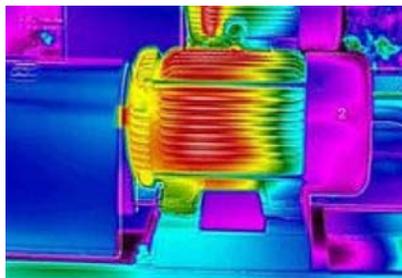
a. 熱感知カメラの概要

熱感知カメラは、物体から発する赤外線波長の波長を温度信号として捕え、赤外線は温度が高くなるほど強くなる特徴を利用し、強さを色別して温度マップとして画像に映すことにより、一定の温度に達すると警報を発する火災感知設備である。熱感知カメラの外観と画像をそれぞれ第 3-7 図、第 3-8 図に示す。

熱感知カメラは、消防法認定の感知器ではないが、「火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令」の第 17 条の 8（炎感知器の公称距離の区分、感度及び視野角）に基づく試験を実施し、感知器として十分な性能を満足していることを確認している。



第 3-7 図 熱感知カメラの外観



第 3-8 図 熱感知カメラの画像

#### 4. 各火災感知器の設置条件

各火災感知器の設置条件を第4-1表に示す。

第4-1表 火災感知器の種類と設置個数の考え方

火災感知器の種類			火災感知器の設置個数の考え方		消防法 施行規則	
			取付面高さ	設置個数当たり の床面積		
煙感知器	光電アナログ式スポット型	1種及び 2種	4 m未満	150 m <sup>2</sup>	第23条 第4項 第7号	
		3種	4 m未満	50 m <sup>2</sup>		
		光電式スポット型 (防爆型含む)	1種及び 2種	4 m未満		150 m <sup>2</sup>
	3種		4 m未満	50 m <sup>2</sup>		
	光電アナログ式分離型		—	20 m未満		— (当該区域の各 部分から一の光 軸までの水平距 離が7 m以下に 設置)
		煙吸引式検出設備	—	排煙口取付ピッチ半径12 m以下 (消防法には規定されない)		—
熱感知器	熱アナログ式スポット型	—	4 m未満	70 m <sup>2</sup> *	第23条 第4項 第3号	
			4 m以上8 m未満	35 m <sup>2</sup> *		
	定温式スポット型 (防爆型含む)	特種	4 m未満	70 m <sup>2</sup> *		
			4 m以上8 m未満	35 m <sup>2</sup> *		
		1種	4 m未満	60 m <sup>2</sup> *		
			4 m以上8 m未満	30 m <sup>2</sup> *		
2種	4 m未満	20 m <sup>2</sup> *				
	4 m以上8 m未満	—				
炎感知器	紫外線式スポット型	公称監視 距離最大 20 m以内	床面から1.2 mの監視空間		第23条 第4項 第7の4 号	
	赤外線3波長式	公称監視 距離最大 60 m以内	監視範囲に死角がないように設置 (消防法には規定されない)		—	
熱感知 カメラ	—	—	監視範囲に死角がないように設置 (消防法には規定されない)		—	

注：上記に記載のない事項については、消防法施行規則等に基づく、火災感知器の設置方法に従う。

注記 \*：主要構造部を耐火構造とした防火対象物又はその部分における設置個数当たりの床面積を示す。

## 5. 各火災感知器の配置図

各火災感知器の配置図を以下に示す。



