

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	火防 12 R0
提出年月日	令和3年6月28日

設工認に係る補足説明資料

火災及び爆発の防止に関する

火災感知器の設置方法と性能評価について

目 次

1. 目的	1
2. 内容	1
3. 火災感知器の設置場所と選定の考え方について	2
4. 火災感知器の検出原理と特徴	5
5. 各火災感知器の設置条件	17
6. 感知器と同等の機能を有する機器に関する性能確認結果	22

1. 目的

本資料は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設が設置される火災区域又は火災区画に設置する火災感知器の設置の方法及びその性能について、火災防護審査基準における要求事項に適合することを示すために、補足説明資料として添付するものである。

2. 内容

火災感知器は、設置場所の環境条件を考慮し、設置場所に対応する適切な火災感知器の種類を消防法に準じて選定する設計とする。

また、火災感知器の取り付け方法、火災感知器の設置個数の考え方等の技術的な内容については、消防法に基づき設置する設計とする。

さらに、感知器と同等の機能を有する機器を使用する場合においては、消防法施行規則において求める感知器の網羅性、及び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（昭和56年自治省令第17号）第12条～第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とする。

したがって、以下3項においては、設置場所と火災感知器の選定の考え方について示し、4項においては各火災感知器の検出原理と特徴について示す。更に、5項においては、各火災感知器の設置条件について示し、6項においては、感知器と同等の機能を有する機器に関する性能確認結果を示す。

なお、今回申請対象設備へ設置する火災感知器の設置場所と選定の考え方は「3-3. 屋外（安全冷却水冷却塔）」に、性能試験結果は「6-3. 熱感知カメラ（サーモカメラ）の感知性能確認試験」に示す。

3. 火災感知器の設置場所と選定の考え方について

火災感知器多様化における感知器の選定については、設置場所の環境条件を考慮し、以下の考え方にに基づき選定する

3-1. 屋内（一般区域、高所、気流影響のある箇所）

- ・ 消防法に基づき、煙感知器および熱感知器の組合せとし、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度変化、煙の濃度上昇）を把握することができるアナログ式とする。
- ・ ただし、空気の流れがある場所については、煙が有効に感知できないため煙感知器の設置が困難である。また、使用済燃料プールエリアなど天井の高い（8m を超える）エリアについては熱感知器の設置が困難であるため、当該環境において煙感知器や熱感知器よりも優位性のある非アナログ式の炎感知器を煙感知器又は熱感知器の一方と組合せて設置する。
- ・ 炎感知器の設置にあたっては外光が当たらず、高温物体が近傍に無い箇所に設置することにより、誤作動防止を図る設計とする。

3-2. 制御室（制御室床下、制御盤内）

- ・ 制御室内は3-1 同様に、消防法に基づき煙感知器および熱感知器の組合せとする。
- ・ 制御室床下についても煙感知器と熱感知器を設置するが、中央制御室床下はコンクリートピットとH 鋼を組み合わせた井桁構造（PCPS 構造）としており熱の伝搬の障害となる可能性があることから、火災源となるケーブルからより熱の伝搬を感知しやすくアナログ検出可能な熱感知器（光ファイバー）を用いる。
- ・ また、系統分離対策として盤内に設置する感知器は、盤内ケーブルや部品の延焼火災を初期段階から検知するために通常の煙感知器より感知性能に優れるアナログ式の高感度煙感知器を設置する。

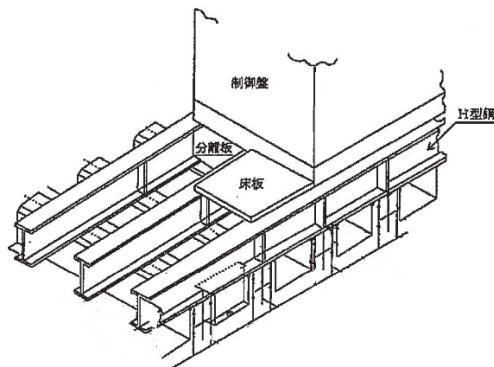


図3-1. 中央制御室床下のイメージ

3-3. 屋外（安全冷却水冷却塔）

- ・ 屋外の火災区域は火災による煙や熱が大気に拡散することから、通常の煙感知器や熱感知器により感知することが困難である。また、屋外の環境条件（降水等）による火災感知器の故障等が想定されることから、屋外仕様の炎感知器（赤外線式）

(防水型)) および熱感知カメラ (サーモカメラ) を組合せて設置する。

- ・ 熱感知カメラ (サーモカメラ) の感知原理は赤外線による熱感知であるが、感知する対象が熱であることから、炎感知器とは異なる感知方式と考えられる。
- ・ 炎感知器 (赤外線式 (防水型)) および熱感知カメラ (サーモカメラ) はアナログ式ではないが、火災の早期感知の観点から熱感知器より優位性があるため、誤作動防止の対策を講じ、且つ死角がないように以下の考え方で設置する。

- ① 防護対象であり同時に火災源となり得る電動機及びケーブルを監視対象として炎感知器 (赤外線式 (防水型)) と熱感知カメラ (サーモカメラ) を並べて配置する。
- ② 火災区域を網羅的に監視できるよう、外周部にも炎感知器 (赤外線式 (防水型)) と熱感知カメラ (サーモカメラ) を並べて配置する。

【誤動作防止対策】

屋内に設置する場合は外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外に設置する場合は屋外仕様を採用する設計とする。

屋外設置の場合の太陽光の影響については、火災発生時の特有の波長帯のみを感知することで誤作動を防止する設計とする。また、屋外仕様とする。



図 3 - 2. 安全冷却水冷却塔のイメージ

3 - 4. 屋外 (重油・軽油タンク)

- ・ 重油タンク及び軽油タンクは地下構造物であり、また引火性又は発火性の雰囲気形成するおそれのある場所であるため、万が一の燃料油の気化を考慮する。
- ・ 感知器の設置にあたっては、爆発性雰囲気となる可能性、及び屋外環境温度を考慮すると、適用する火災感知器が存在しないため、アナログ検知が可能な熱感知器 (熱電対 (防爆型))、及び非アナログ式の炎感知器 (赤外線式 (防爆型)) を組合せて設置する。

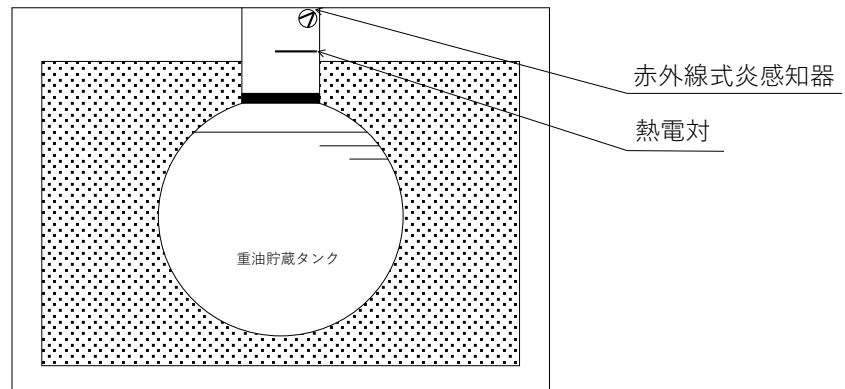


図 3 - 3. 地下タンク（屋外）のイメージ

3 - 5. 洞道（一般共同溝）

- ・ 洞道（一般共同溝）の火災区域は約 2,100m のトンネルに広範囲にケーブルが敷設されている状況を考慮し、煙感知器に加え、長距離の火災感知器に適している熱感知器（光ファイバー）を組合せて天井面に設置する。
- ・ また、洞道と建屋の取り合い部においては、一部 15m を超える箇所があるが、当該箇所について効果的に火災を感知できるよう、火災源となるケーブルトレイ近傍に熱感知器（光ファイバー）を設置する。

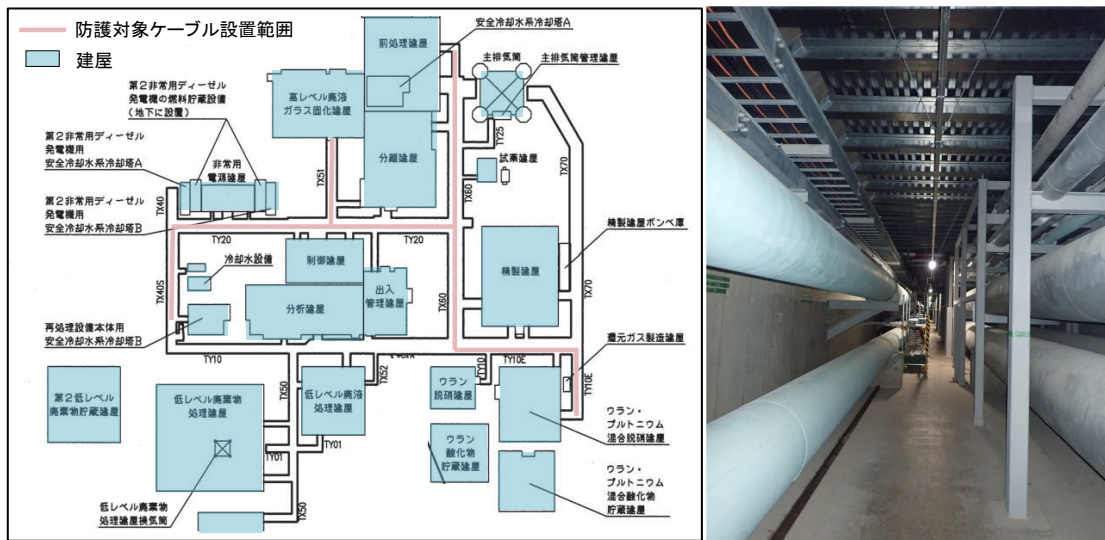


図 3 - 4. 洞道（一般共同溝）のイメージ

4. 火災感知器の検出原理と特徴

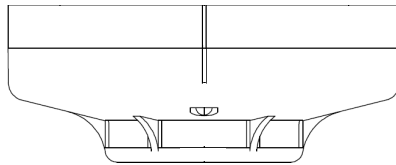
4-1. 煙感知器（アナログ式）

（1）煙感知器

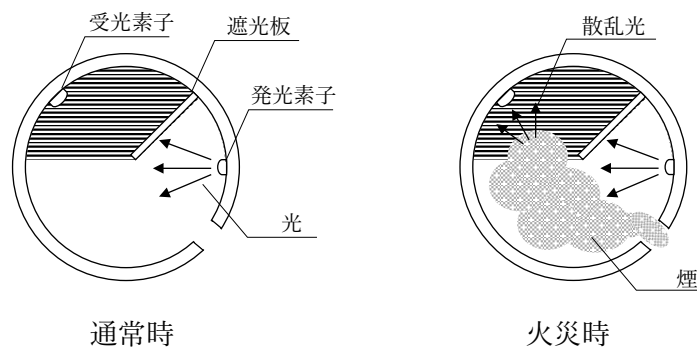
a. 概要

煙感知器の外観図を第4-1図に、当該感知器内部（検煙部）の概要図を第4-2図に示す。

検煙部は、発光素子（発光ダイオード）、受光素子（フォトダイオード）及び遮光板から構成されている。通常時には発光素子が発した光は受光素子に届くことはないが、火災時には検煙部に煙が流入し、受光素子に散乱光が届くことで、その受光量から煙濃度を判定し、火災を検知することができる仕組みであり、検出プロセスにおいて火花を発生せず、着火源とならない。



第4-1図 煙感知器の概要図



第4-2図 検煙部の概要図

b. 性能及び設置方法について

煙感知器は、消防検定品であり、消防法に基づき設置する。

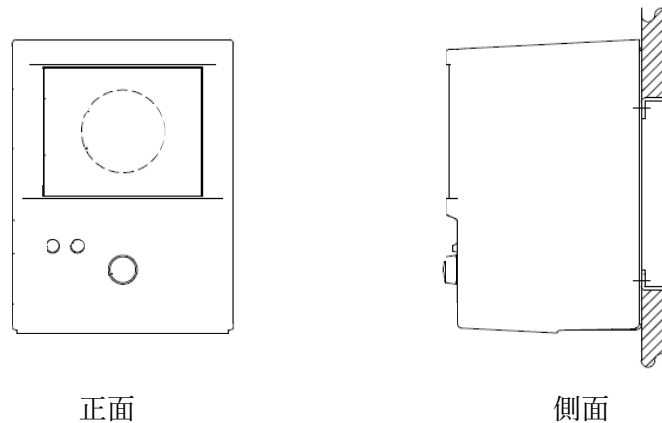
（2）煙感知器（光電式分離型）

a. 概要

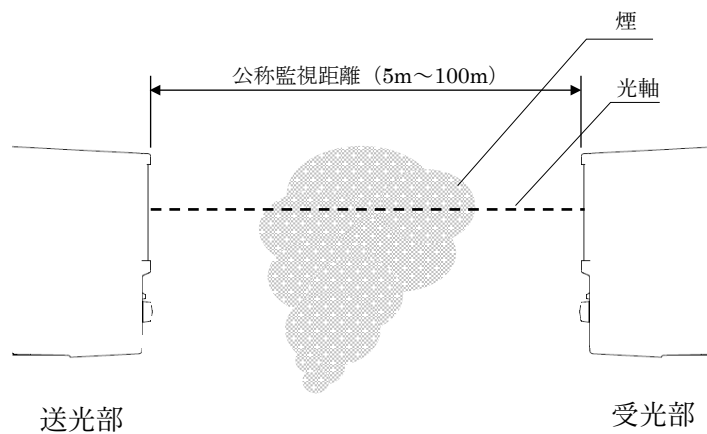
煙感知器（光電式分離型）の外観図を第4-3図に、当該感知器の検出原理の概要図を第4-4図に示す。

煙感知器（光電式分離型）は、赤外光を発する送光部とそれを受ける受光部を対向設置し、この光路上を煙が遮った際の受光量の変化で火災を検知することができる。

送光部と受光部は5m～100mの距離（公称監視距離）で設置することで、大空間において煙の感知を可能とする。



第 4 - 3 図 煙感知器（光電式分離型）の外観図



第 4 - 4 図 検出原理の概要

b. 性能及び設置方法について

煙感知器（光電分離型）は、消防検定品であり、消防法に基づき設置する。

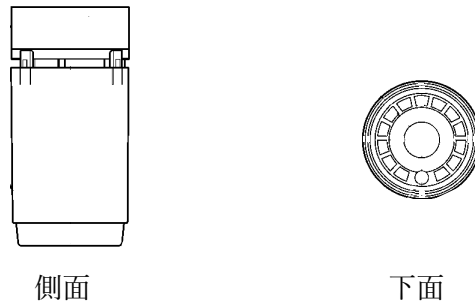
(3) 高感度煙感知器

a. 概要

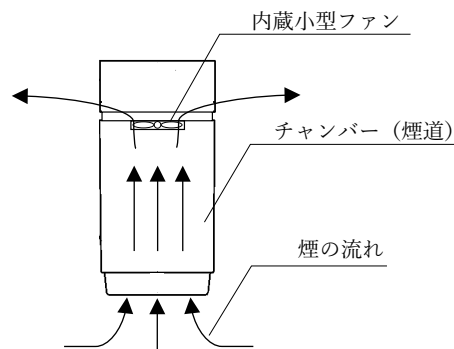
高感度煙感知器の外観図を第 4 - 5 図に、検出原理の概要を第 4 - 6 図に示す。

高感度煙感知器の基本的な検出原理は、光電アナログ式スポット型煙感知器と同じで、検煙部に流入した煙による散乱光を受光素子が受光することで煙を検知することができる。

内蔵された吸引ファンにより、制御盤内で発生した煙を、当該感知器内部への取り込みを促進する仕様となっている。



第 4 - 5 図 高感度煙感知器の外観図



第 4 - 6 図 検出原理の概要

b. 性能及び設置方法について

高感度煙感知器は、消防法で定める検定品ではないが、一般区域で使用する消防検定品の光電アナログ式スポット型煙感知器（2 種）の検知性能が減光率 $10\%/m$ に対して、高感度煙感知器の検知性能は減光率 $0.1\sim 0.5\%/m$ と、消防検定品よりも検知性能が高いことから、十分な性能を有している。

また、高感度煙感知器の設置に当たっては、制御盤内の気流を考慮し設置個数及び設置箇所を決定することで、火災検知に遅延が生じないようにする。

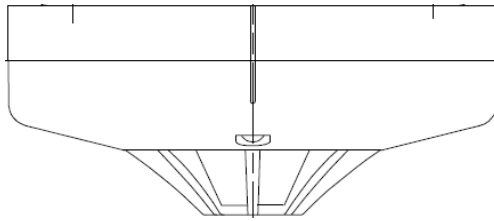
4 - 2. 熱感知器（アナログ式）

（1）熱感知器

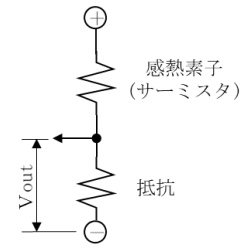
a. 概要

熱感知器内部の検出部には、感熱素子であるサーミスタが配置されている。サーミスタは温度変化により抵抗値が変化する素子であり、火災により感知器の周囲温度が上昇するとサーミスタの抵抗値が減少することから、抵抗値から周囲温度を測定する（第 4 - 7, 8 図）。

判定した温度を電気信号に変換し受信盤に送信し、設定値以上の温度になれば火災警報が発信される仕組みであり、検出プロセスにおいて火花は発生せず、可燃性蒸気への着火源とはならない。



第 4 - 7 図 熱感知器外形図



第 4 - 8 図 熱検出回路図(例)

b. 性能及び設置方法について

熱感知器は、消防検定品であり、消防法に基づき設置する。

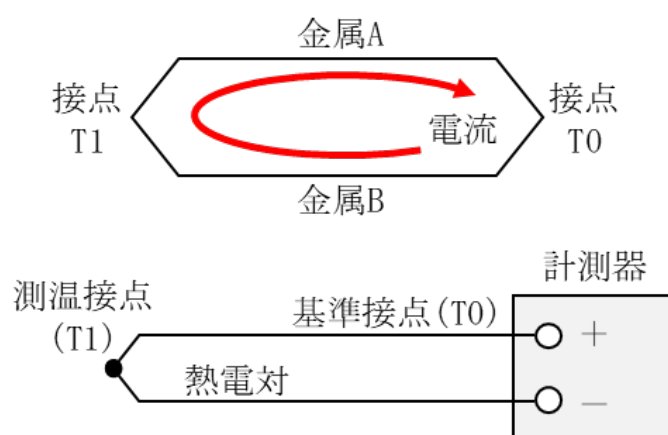
(2) 熱感知器（熱電対（防爆型））

a. 概要

熱膨張率又は熱伝導率の2つの異なる金属をつなげて両方の接点（T1、T0）に温度差を与えると、高温ではない低温側へ熱誘導が発生すると同時に金属内部の自由電子も高温側から低温側へ移動しており、高温側が＋（正極）、低温側が－（負極）に帯電する。

自由電子の移動が小さい金属および自由電子の移動が大きい金属を使用した場合、電位差（電圧）が生じるため、電流が流れる（ゼーベック効果）。

上述から、電位差（電圧）を測定することにより、熱電対により温度を測定することができる。（第4－9図）



第4－9図 熱感知器（熱電対（防爆型））の測定原理

b. 性能及び設置方法について

熱感知器（熱電対（防爆型））は、消防検定品ではないため、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（昭和五十六年六月二十日自治省令第十七号）の下記の条文について性能試験により確認を実施し、設置するものとする。

- ・第十四条 定温式感知器の公称作動温度の区分及び感度
- ・第十五条の三 熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度

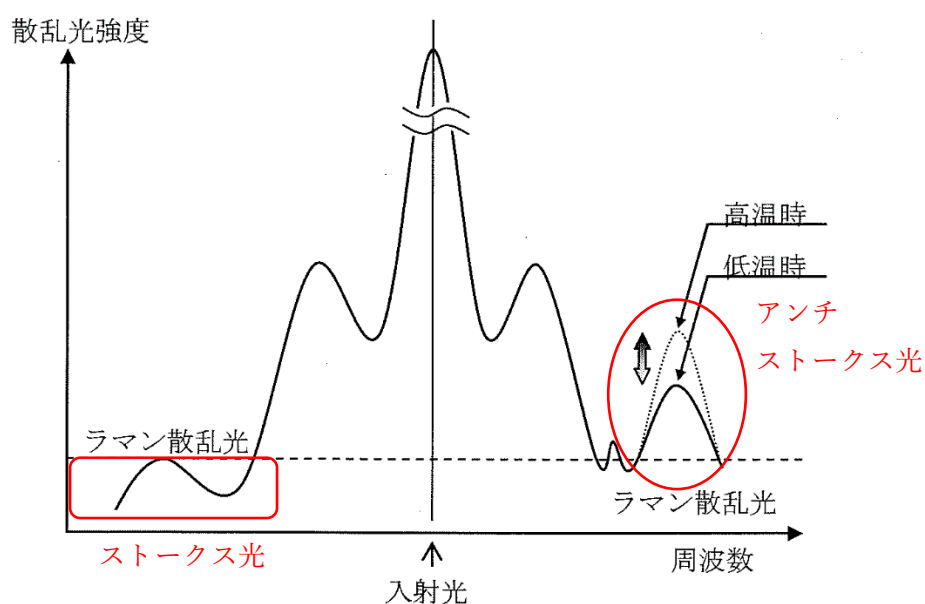
(3) 熱感知器（光ファイバー）

a. 概要

(a) 温度測定の方法

光ファイバーケーブル内にパルス光を入射すると、光ファイバーケーブル内の分子に反射して散乱し、その一部はラマン散乱光（ストークス光／アンチストークス光）として入射端へ戻ってくる。アンチストークス光は温度依存性が高いことが知られている。

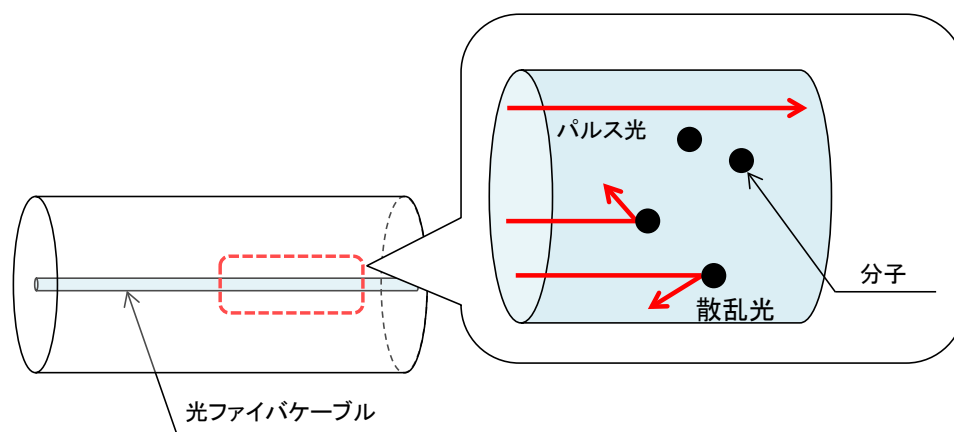
したがって、アンチストークス光を測定することにより、光ファイバーケーブルの雰囲気温度を測定することができる。（第4-10図）



第4-10図 温度測定の方法

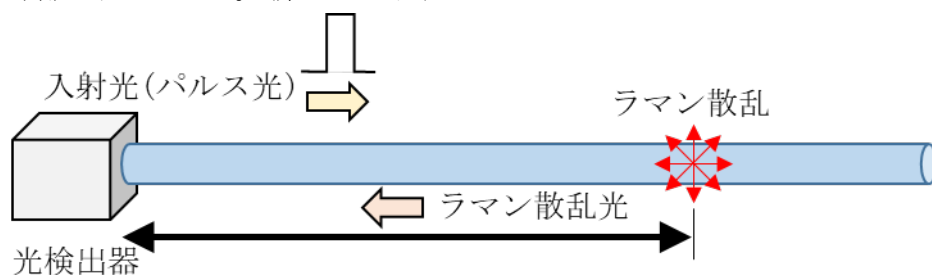
(b) 位置特定の方法

光ファイバーケーブル内にパルス光を入射してから、ラマン散乱光が入射端に戻るまでの往復時間を距離情報に変換し、散乱光が発生した地点を特定することができる。（第4-11図）



第4-11図 位置特定の方法（その1）

入射光（パルス光）の往復時間（入射～受光）を測定することにより、入射点からの距離を特定できる。（第4-12図）



第4-12図 位置特定の原理（その2）

b. 性能及び設置方法について

熱感知器（光ファイバー）は、消防検定品ではないため、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（昭和五十六年六月二十日自治省令第十七号）の下記の条文について性能試験により確認を実施し、設置するものとする。

- ・第十三条 差動式分布型感知器の感度
- ・第十五条の三 熱アナログ式スポット型感知器の公称感知温度範囲、連続応答性及び感度

4－3．炎感知器

(1) 炎感知器

a．概要（検出原理）

炎感知器の外観図を第4－13図に示す。

炎感知器は、物質が燃焼時に発生する赤外線エネルギー（CO₂ 共鳴放射）のうち、特定の波長の変化量を監視し、火災を検知することができる。

CO₂ 共鳴放射により、赤外線がちらつきながら放射される顕著な現象を利用し、これを観測（受光）し、一定時間経過後規定値以上であると受信機に火災信号を送る。



第4－13図 炎感知器の外観

b．性能及び設置方法について

炎感知器は、消防検定品であり、消防法に基づき設置する。

(2) 炎感知器(赤外線式（防水型、防爆型）)

a．概要

(a) 検出原理

炎感知器(赤外線式（防水型、防爆型）)の外観図を第4－14図に、検出する波長帯を第4－15図に示す。

炎感知器(赤外線式（防水型、防爆型）)は、物質が燃焼時に発生する赤外線エネルギー（CO₂ 共鳴放射）の3つの波長帯を監視し、CO₂ 共鳴放射帯のピークと炎の周波数（ちらつき）を識別することで炎を検知する。

炎を伴わない放射物体（温度が絶対零度を超える物体）から放射される赤外線エネルギーの分光特性は、プランクの法則に従い、ピーク波長を境に両側になだらかに降下する分布を示す。一方、CO₂ 共鳴放射の分光特性は、波長 4.4 μ m にピークを持ち、プランクの法則に従わず、変則的な分布 ※を示す。この特性を踏まえて、第4－15図に示す3波長を監視することで、屋外等の様々な自然光が混在する場所でも使用する場合でも、誤動作を防止することが可能となる。

※ 燃焼により発生した赤外線が、同じく燃焼により発生した高温 CO₂ ガスに共鳴吸収され、再度約 4.4 μ m の CO₂ 共鳴放射振動数の赤外線として放射されるために生じる。

(b) 防爆構造

防爆型赤外線式炎感知器は揮発性ガス雰囲気の点火源となる部品を容器に内蔵し、

容器内部で発生したガス爆発によって発生する圧力に耐え、かつ、その容器の周囲へ爆発を防止する耐圧防爆構造としており、防爆エリアへの設置が可能である。

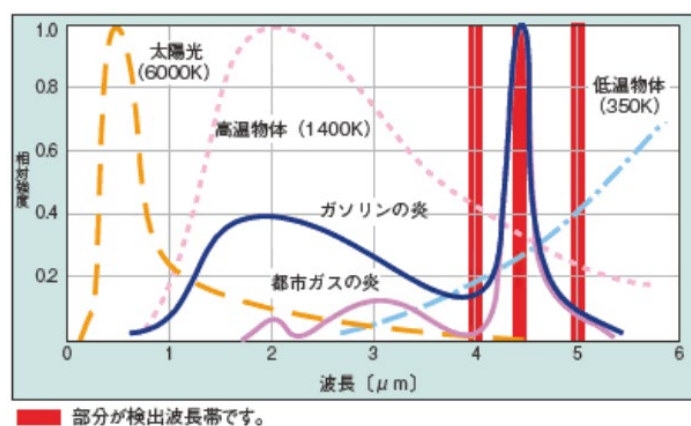


防水型



耐圧防爆型

第 4 - 14 図 炎感知器(赤外線式(防水型、防爆型))の外観



第 4 - 15 図 検出する波長帯

b. 性能及び設置方法について

炎感知器(赤外線式(防水型、防爆型))は、屋外仕様のため消防検定品ではないが、消防検定品の炎感知器と同様に、感知性能について製造メーカーで性能確認しものを確認したうえで、当該確認結果に基づき設置する。

4-4. 熱感知カメラ（サーモカメラ）

（1）熱感知カメラ（サーモカメラ）

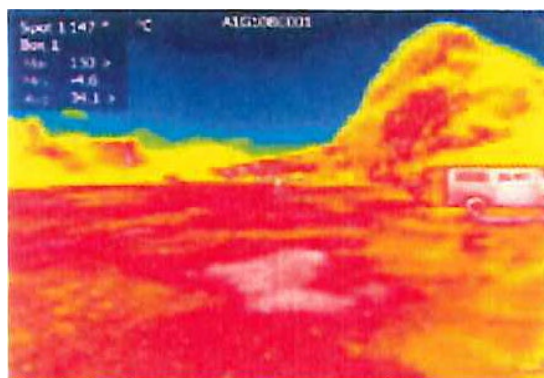
a. 概要

熱感知カメラ（サーモカメラ）は物体から発する赤外線（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、強さを識別して温度マップとして画像に示すことにより、一定の温度に達すると警報を発報する火災感知設備である。熱感知カメラ（サーモカメラ）の外観と画像を第4-16図、第4-17図に示す。

熱感知カメラ（サーモカメラ）の測定の原理について、下記に示す。



第4-16図 熱感知カメラ（サーモカメラ）の外観

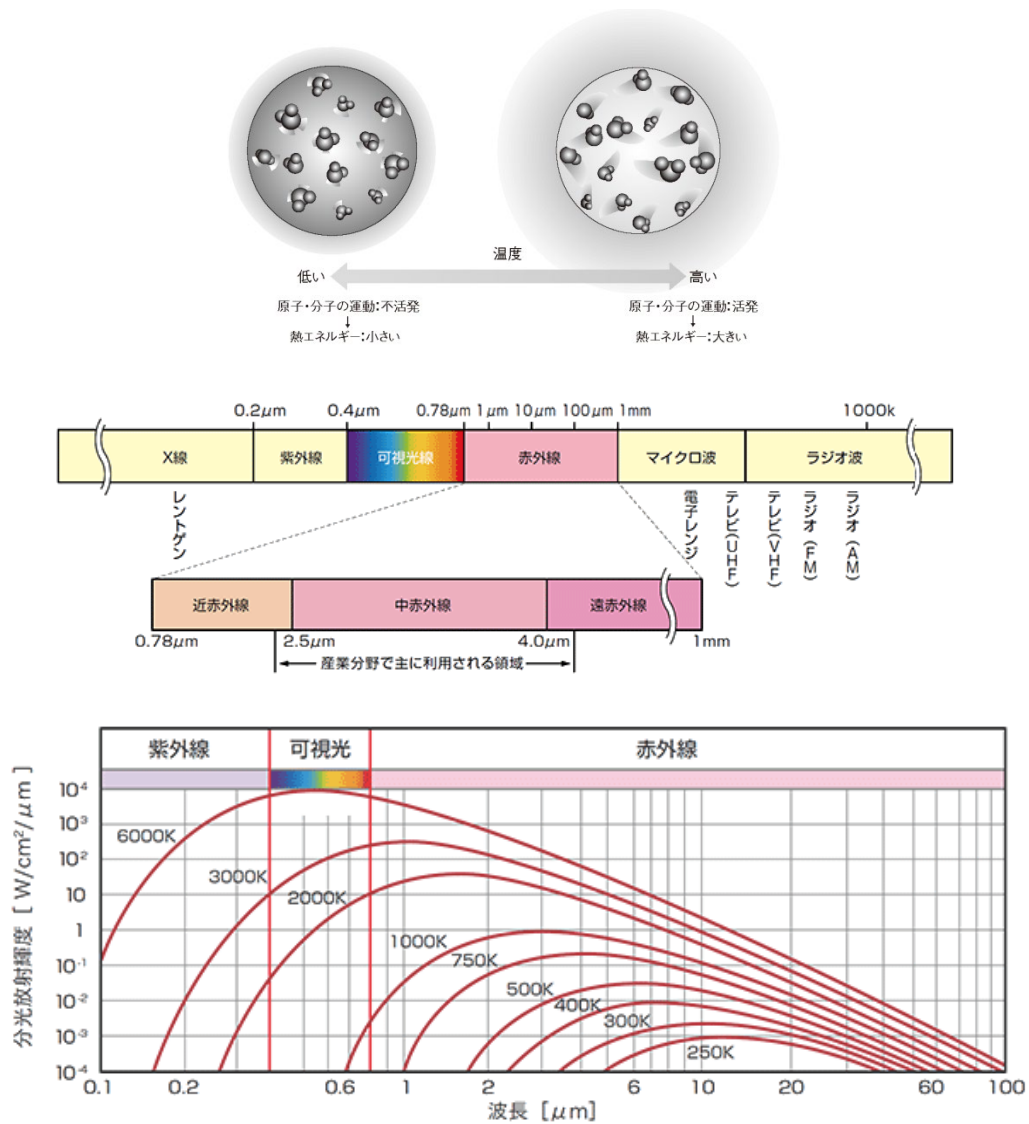


第4-17図 熱感知カメラ（サーモカメラ）の画像

（a）温度測定の原理

全ての物質は、原子や分子によって構成され、これらの原子や分子はその物質の温度が高いときに活発に、低いときには不活発になる。この運動エネルギー値の平均値を熱エネルギーという。熱エネルギーの放出と同時に赤外線も放出している。赤外線は高温になるほど多く放射される。

したがって、赤外線を測定することにより、物体の温度を測定することができる。（第4-18図）



第4-18図 温度測定の実理

(b) 位置特定の実理

物質から発する赤外線は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、強さを識別して温度マップとして画像に示すことにより、位置を特定できる。

(c) 熱感知器(サーモカメラ)の仕様

イ. カメラの仕様

- ・観測距離 : 7、35m(公称監視距離)
- ・温度測定範囲 : -20~120℃
- ・使用環境 温度 : -25~50℃

b. 性能及び設置方法について

熱感知カメラ(サーモカメラ)は、消防検定品ではないため、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（昭和五十六年六月二十日自治省令第十七号）の下記の条文について機器仕様から性能確認、及び性能試験により確認し、設置する。

- ・ 第十七条の八 炎感知器の公称監視距離の区分、感度及び視野角

5. 各火災感知器の設置条件

火災感知器の配置にあたっては、消防法施行規則に基づき配置することを基本とする。
また、消防検定品外の検出器については、性能確認試験結果に基づき消防法施行規則を参考として配置する。

各感知器の取付け面の高さを表5-1に示すとともに、各感知器の配置の考え方を以下に示す。

表5-1. 取付け面の高さに応じた感知器の種別（規則23条第4項二号）

取付け面の高さ	設置できる感知器の種別
4m未満	定温式スポット型（2種）、光電式スポット型（3種）
4m以上 8m未満	差動式スポット型、（1種, 2種）、補償式スポット型、（1種, 2種） 定温式スポット型、（特種, 1種）
8m以上 15m未満	光電式スポット型（2種）、イオン化式スポット型（2種） 差動式分布型
15m以上 20m未満	光電式スポット型（1種）、イオン化式スポット型（1種）
20m以上	炎感知器

5-1. 煙感知器

（1）煙感知器

- ・ 煙感知器は消防法施行規則23条第4項七号に基づき表5-2のとおり設置する。
- ・ 廊下部及び通路部にあたっては歩行距離30m（3種は20m）につき1個以上の個数を、階段及び傾斜路にあつては垂直距離15m（3種は10m）につき1個以上の個数を、火災を有効に感知するように設置する。

表5-2. 煙感知器設置方法（規則23条第4項七号）

取付け面高さ	設置面積	
	1種及び2種	3種
4m未満	150m ²	50m ²
4m以上20m未満	75m ²	－

（2）煙感知器（光電分離型）

- ・ 天井高さが20m未満の場所に設け、15m以上の場所に設ける感知器にあつては1種のものとする。
- ・ 感知器の光軸の長さが、公称監視距離の範囲内となるように設置する。
- ・ 感知器の光軸の高さが天井高さの80%以上となるように設置する。
- ・ 壁で区画された区域ごとに、その区域の各部分から光軸までの水平距離が7m以下となるように設置する。

（3）高感度煙感知器

- ・ 光電式スポット型感知器の公称作動濃度（1種 5%/m）に対し、5～50倍の感度（0.1～10%/m）を有することから、（1）に記す光電式スポット型感知器に準じて設置する。
- ・ 制御盤内に設置する場合は、上記設置方法の範囲内であることを確認し設置する。
- ・ 制御室床下に設置する場合は、検証試験結果を踏まえて設置する。

5-2. 熱感知器

(1) 熱感知器

- 熱感知器は、一局所の周囲の温度が一定の範囲内の温度になったときに当該温度に対応する火災情報信号を発信するものであり、感度は定温式スポット型感知器（特種）に相当することから、熱感知器は消防法施行規則23条第4項三号に基づき表5-3のとおり設置する。

表5-3. 熱感知器設置方法（規則23条第4項三号）

取付け面の高さ		設置面積
4m未満	主要構造部を耐火構造とした防火対象物又はその部分	70m ²
	その他の構造の防火対象物又はその部分	40m ²
4m以上 8m未満	主要構造部を耐火構造とした防火対象物又はその部分	350m ²
	その他の構造の防火対象物又はその部分	25m ²

(2) 熱感知器（熱電対（防爆型））

- 熱感知器（熱電対（防爆型））と同様に、一局所の周囲の温度が一定の範囲内の温度になったときに当該温度に対応する火災情報信号を発信するものである。感度は熱アナログ式スポット型感知器と同等であることから、（1）に記す熱感知器の設置基準を準用して設置する。
- また、熱感知器（熱電対（防爆型））は重油タンク及び軽油タンクのマンホール部への設置を計画しており（図5-1）、当該マンホール部は直径約1.2m、深さ約2.5m（非常用電源建屋 屋外重油タンクの場合）であり、熱感知器の設置基準の範囲内といえる。

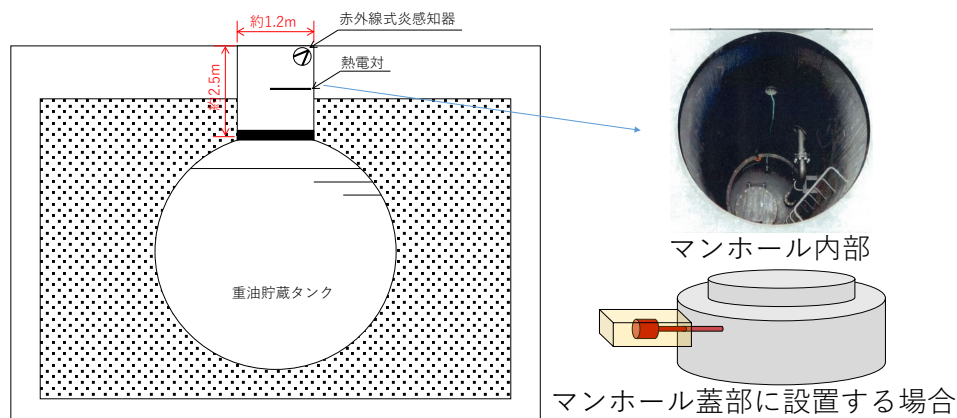


図5-1. 地下タンクマンホール部への熱感知器（熱電対（防爆型））の設置例

(3) 熱感知器（光ファイバー）

- 熱感知器（光ファイバー）は差動式分布感知器と同様に、周囲の温度の上昇率が一定以上になったときに火災信号を発することを試験により確認している。
- また、定温式感知器と同様に、一局所の周囲の温度が一定の範囲内の温度になったときに当該温度に対応する火災情報信号を発信すること、及び熱アナログ式スポット型感知器と同等の連続応答性性能を有することについて試験により確認している。
- なお、熱感知器（光ファイバー）は、平成12年2月18日消防予第18号「基準の特例を適用した検定対象機械器具等の取り扱いについて」において、「定温式感知器

線型感知器」及び「差動式分布型感知器」として基準の特例を得たものもある。

- ・ 図5-2に示すとおり、洞道の火災源はケーブルであり、ケーブルトレイ上部に煙感知器に加えて熱感知器と同様に火災による熱を感知するために、光ファイバーケーブルを設置する。
- ・ なお、設置高さは熱感知器に準じることを基本とするが、トレンチから建屋にケーブルトレイが接続される堅穴部については、一部15mを超える箇所が存在するが、火災源となるケーブルトレイに沿わせて近傍に設置することにより有効に火災を検知できるようにすることから、早期の感知は可能である。

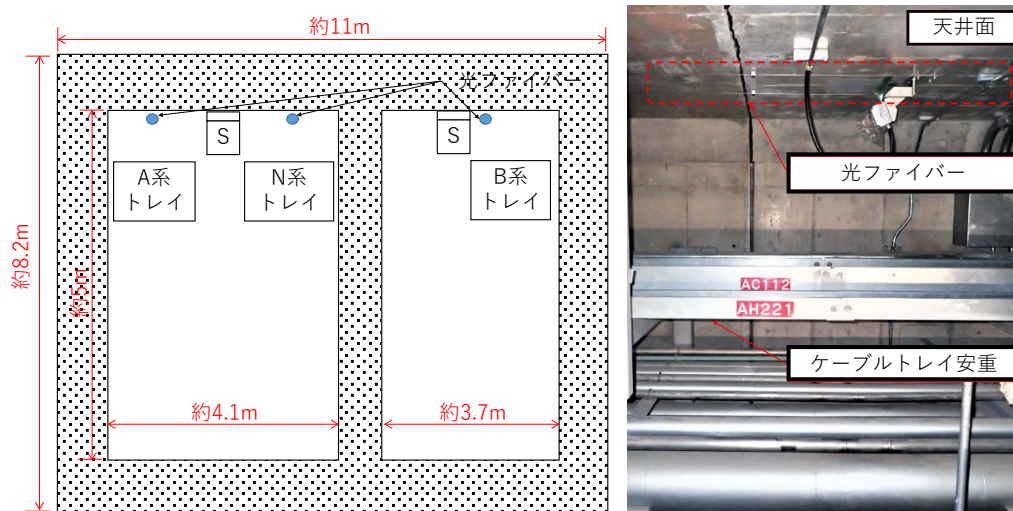


図5-2. 洞道部（一般共同溝）への熱感知器（光ファイバー）の設置例

5-3. 炎感知器

(1) 炎感知器

- ・ 炎感知器は消防法施行規則23条第4項七の四号に基づき天井又は壁に設け、区画された区域ごとに、当該区域の床面から高さ1.2mまでの空間の床部分から当該感知器までの距離が公称監視距離の範囲内となるように設置する。
- ・ 炎感知器は障害物により有効に火災を感知できないことがないように設置する。また、日光の影響を受けない位置に設置する、又は遮光板等を設ける。

(2) 炎感知器（赤外線式（防水型、防爆型））

- ・ 炎感知器（赤外線式（防水型、防爆型））は、消防検定品ではないが同等以上の性能を有することを確認されたものを使用することから、屋内の設置にあたっては（1）と同様に行う。
- ・ 一方、図5-3に示すとおり、安全冷却水冷却塔への設置においては、火災源となる電動機及びケーブルトレイ等が炎感知器（赤外線式（防水型、防爆型））の視野及び公称距離内に入るように設置し、日光の影響を受けない位置に設ける、又は遮光板等を設けることにより誤動作を防止する。
- ・ また、重油タンク内への設置にあたっては、気化した重油がマンホール部に蓄積される可能性までも考慮し、防爆型の感知器をマンホール内が監視できるように上部に設置する。

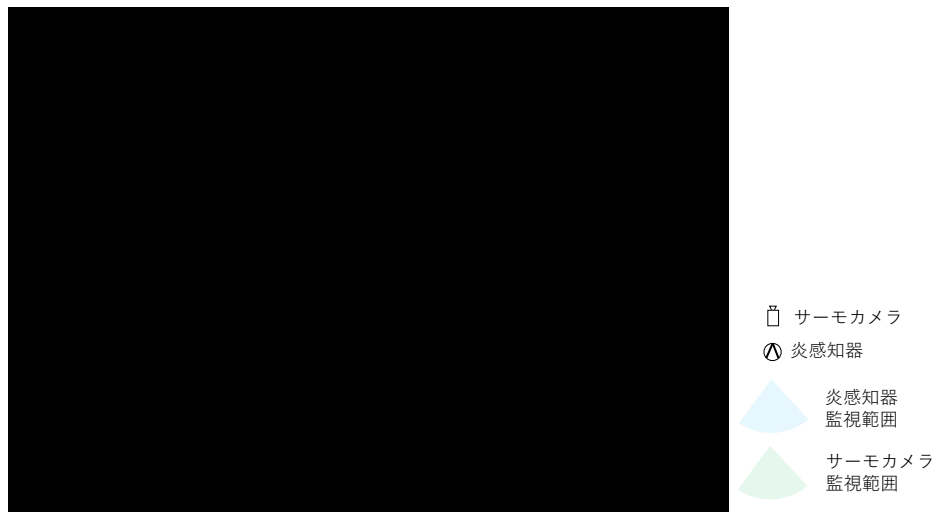


図 5－3．安全冷却水冷却塔への炎感知器の設置(例)

5－4．熱感知カメラ（サーモカメラ）

（1）熱感知カメラ（サーモカメラ）

- ・ 熱感知カメラ（サーモカメラ）は性能試験結果に基づき、有効範囲（距離、視野角）の範囲内に監視対象が収まるように設置する。
- ・ また、5－3（2）同様に、図 5－3 に示すとおり、安全冷却水冷却塔への設置においては、火災源となる電動機及びケーブルトレイ等が炎感知器の視野及び公称距離内に入るように設置し、日光の影響をうけない位置に設ける。また、設定温度は屋内の熱感知器と同様に65℃で火災警報を発報（アラーム設定値：50℃）することを基本とするが、別途環境温度等を考慮して監視温度を設定することにより誤動作を防止する。

各火災感知器の設置条件を第 5－4 表に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

第5-4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	煙感知器	1 種及び 2 種	4 m未満	150㎡	第23条 第4項 第7号
		3 種	4m以上20m未満	75㎡	
			4 m未満	50㎡	
	煙感知器 (光電式分離型)	1 種	20m未満	— (光軸の長さ： 公称監視距離の 範囲内 光軸との距離： 当 該 区 域 の 各 部分から光軸ま での水平距離7m 以下)	第23条 第4項 第7の3号
		2 種	15m未満		
	高感度煙感知器	—	光電アナログ式スポット型に準じる 、又は個別試験結果に基づく※ ¹		—
熱感知器	熱感知器	—	4 m未満	70㎡ ※ ²	第23条 第4項 第3号
			4m以上 8 m未満	35㎡ ※ ²	
	熱感知器 (熱電対 (防爆型))	—	熱アナログ式スポット型に準じる※ ³		—
	熱感知器 (光ファイバー)	1 種	作動分布型感知器及び熱アナログ式 スポット型感知器に準じる※ ⁴		—
炎感知器	炎感知器	屋内型	床面から1.2mの監視空間において 公称監視距離最大20m以内		第23条 第4項 第7の4号
	炎感知器 (赤外線式 (防水型、防爆型))	屋外型	監視範囲に死角がないように設置※ ^{5,6} 公称監視距離最大40m以内 (0°) 公称監視距離最大21m以内 (±45°)		—
熱感知 カメラ	熱感知カメラ (サーモカメラ)	—	監視範囲に死角がないように設置※ ^{5,6} 公称監視距離最大35m以内		—

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。

※1：省令第十七条第二項第一号に定める非蓄積型のものの作動試験における作動煙濃度に対して5～50倍の感度を有するため。

※2：熱感知器においては、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。

※3：省令第十五の三に定める熱アナログ式スポット型感知器に規定される方法で性能を確認している。

※4：省令第十三条に定める差動式分布型感知器、及び第十五の三に定める熱アナログ式スポット型感知器に規定される方法で性能を確認している。

※5：省令第十七条の八に定める炎感知器に規定される方法で性能を確認している。

※6：消防法において規定されない。

6. 感知器と同等の機能を有する機器に関する性能確認結果

火災区域又は火災区画に設置する火災感知器のうち、感知器と同等の機能を有する機器を使用する場合については、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（昭和56年自治省令第17号）第12条～第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置することとしている。

したがって、以下の機器についてその性能が感知器と同等以上の性能を有することについて確認した結果を6-1から6-3項に記す。

なお、高感度煙感知器及び炎感知器（赤外線式（防水型、防爆型））は、火災感知器等を設計・製造するメーカーにおいて、特化した使用用途を想定し設計・製造されているため消防検定品とはなっていないが、一般的な感知器と同等以上の性能を有することを確認し、販売されているものである。

- ・熱感知器（熱電対（防爆型）） 6-1項
- ・熱感知器（光ファイバー） 6-2項
- ・熱感知カメラ（サーモカメラ） 6-3項 **【第1回申請対象】**

6-1. 熱感知器（熱電対（防爆型））の感知性能確認試験

（1）概要

熱感知器（熱電対（防爆型））は感温部周辺の温度を測定し、ある一定の温度になった場合に火災信号を発信するため、熱感知器と同様の感知方法であることから、熱感知器と同等の性能を有することを試験により確認する。

（2）性能確認方法

a. 試験項目

- ・ 熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第15条の3）
- ・ 定温式感知器の感度試験（総務省令第14条）

b. 試験条件

- ・ 温度 5℃～35℃、相対湿度 45%～85%（総務省令第7条）

c. 省令要求

（a）熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第15条の3）】

公称感知温度範囲の下限值から上限値に達するまでその温度が 2℃/分以下の一定の割合で直線的に上昇する水平気流を加えたとき、そのときの気流の温度に対応した火災情報信号を発信すること。

（b）定温式感知器の感度試験（総務省令第14条）

公称作動温度の 125%の温度の風速 1m/秒の気流に投入したとき、時間内（特殊 40 秒、1 種 120 秒、2 種 300 秒）※に火災信号を発信すること。

※ カッコ内の数値は零度の場合であり、作動時間は室温 θ_r を考慮し下式により算出する。

$$t = t_0 \log_{10} (1 + ((\theta - \theta_r) \div \delta)) \div \log_{10} (1 + (\theta \div \delta))$$

t_0 は室温が零度のときの作動時間（秒）を、 θ は公称作動温度（度）を、

δ は公称作動温度と作動試験温度との差を示す。

d. 試験方法

（a）熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第15条の3）

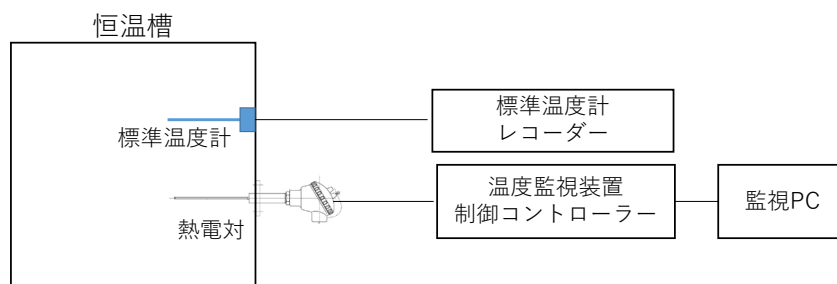
シース熱電対の感温部を恒温槽に入れ、公称温度範囲の下限值（10℃）から上限値（135℃※）を用いて 1.5℃/分の割合で温度を上昇させ、基準温度と比較して±1.5℃以内で追随することを確認する。

※ 上限温度は 60～165℃以下とされていることから、警報設定値（60℃）以上の値として 135℃まで試験を実施した。

（b）定温式感知器の感度試験（総務省令第14条）

公称作動温度の 125%の温度に設定された恒温槽内にシース熱電対の感温部を投入し、火災信号を発信した時間を確認する。

試験装置の概要図を第 6-1-1 図に示す。



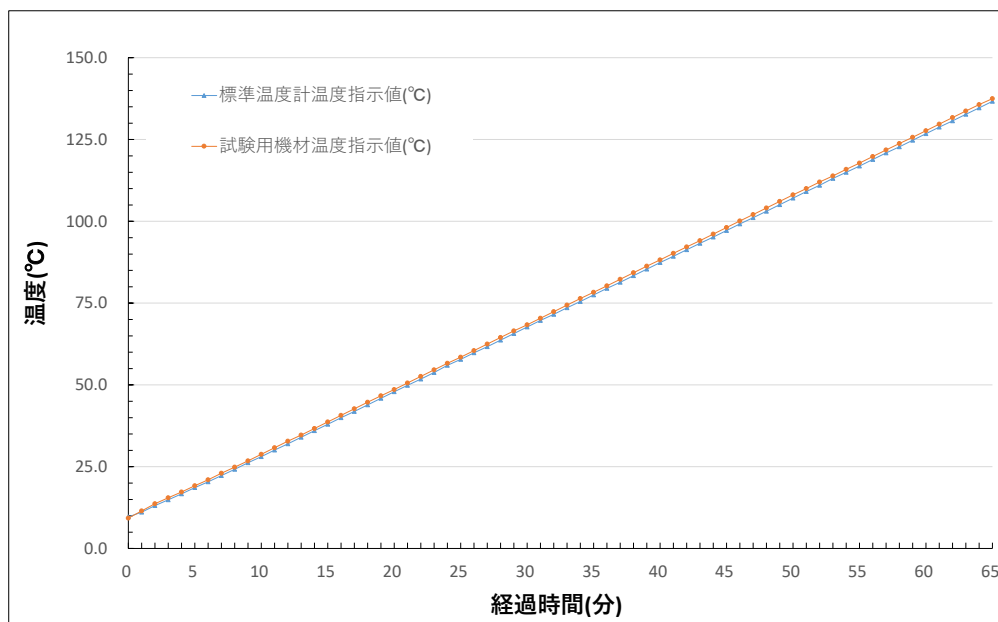
第 6-1-1 図 試験装置概要図

(3) 性能確認結果

(a) 熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第 15 条の 3）

一定の割合で上昇する温度に対応（最大測定誤差 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 未満）した温度を測定でき、熱アナログ式スポット型感知器としての感知性能を満足することを確認した。

熱アナログ式スポット型感知器の感度試験 性能確認結果



(b) 定温式感知器の感度試験（総務省令第 14 条）

上限値（公称作動温度設定値）の 125%で定温式感知器の感度評価試験の結果、「特種」相当の作動時間を満足することを確認した。

第 6-1-1 表. 定温式感知器の感度試験（総務省令第 14 条）性能確認結果

省令	試験体	結果		合否
		公称監視温度[$^{\circ}\text{C}$]	測定時間[s]	
第 14 条	熱電対	60	14	合格
	シース径：1.6 ϕ	70	15	合格

※ 公称監視温度は熱アナログ式感知器の注意表示・火災表示に係る設定表示温度より、正常時における最高周囲温度 $+20^{\circ}\text{C}$ 及び $+30^{\circ}\text{C}$ とした。

6-2. 熱感知器（光ファイバー）の感知性能確認試験

（1）概要

光ファイバーケーブル内にパルス光を入射すると、周囲温度に依存した反射するラマン散乱光を計測することにより、温度を測定することができることから、熱感知器と同等の感知器と考えられることから、熱感知器と同等の性能を有することを試験により確認する。

（2）性能確認方法

a. 試験項目

- ・ 熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第 15 条の 3）
- ・ 差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）

b. 試験条件

- ・ 温度 5℃～35℃、相対湿度 45%～85%（総務省令 7 条）

c. 省令要求

（a）熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第 15 条の 3）

公称感知温度範囲の下限值から上限値に達するまでその温度が 2℃/分以下の一定の割合で直線的に上昇する水平気流を加えたとき、そのときの気流の温度に対応した火災情報信号を発信すること。

（b）差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）

検出部から最も離れた部分が 7℃/分の割合で直線的に上昇したとき、1 分以内で火災信号を発信すること。

d. 試験方法

（a）熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第 15 条の 3）

光ファイバーケーブル（測定距離 1km、2km の端部付近 20m）を恒温槽に入れ、公称感知温度範囲の下限值（10℃）から上限値（60℃及び 80℃）に達するまで 2℃/分の割合で上昇させ、基準温度と比較して±2℃以内で追随することを確認する。

（b）差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）

光ファイバーケーブル（測定距離 1km、2km の端部付近 20m）を恒温槽に入れ、3.5℃/分の割合で直線的に上昇したとき、基準温度と比較して 1 分を超えるおそれが無く温度表示されることを確認する。

なお、省令では温度上昇率を 7.5℃/分として試験することとしているが、本試験は低い温度上昇率でも感知器が検知可能であることを確認するものである。省令において、7.5℃/分は 1 種の条件であり、2 種では 15℃/分、3 種では 30℃/分としており、省令よりも低い温度上昇率で試験することは保守的と言える。

試験装置の概要図を第 6-2-1 図に示す。



第 6-2-1 図 試験装置概要図

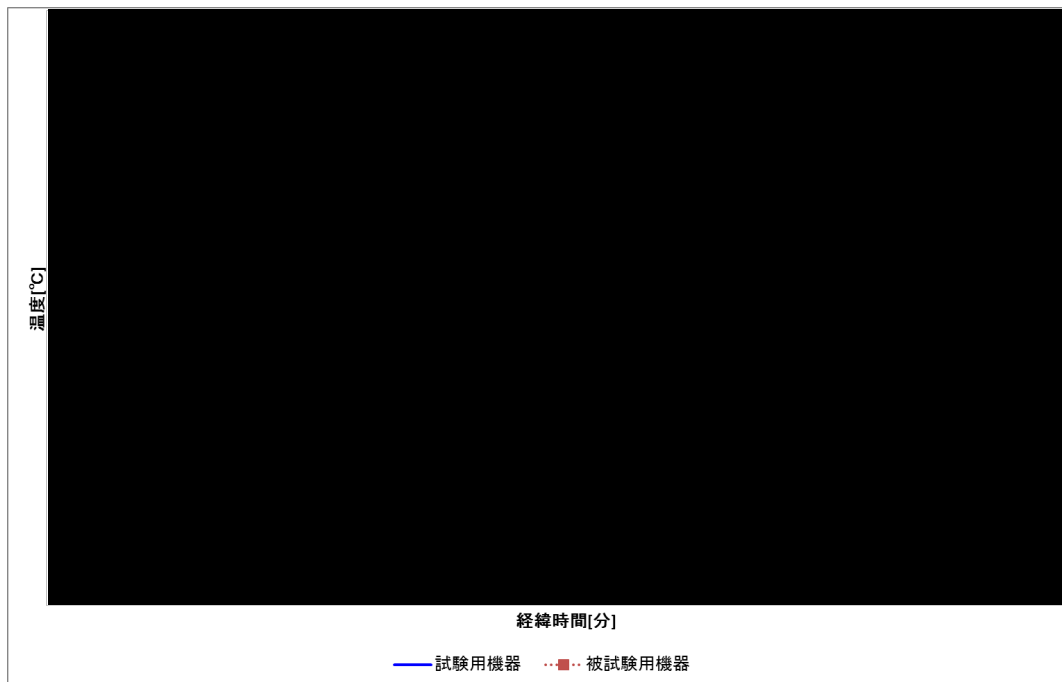
(3) 性能確認結果

(a) 熱アナログ式スポット型感知器の感度試験（総務省令第 15 条の 3）

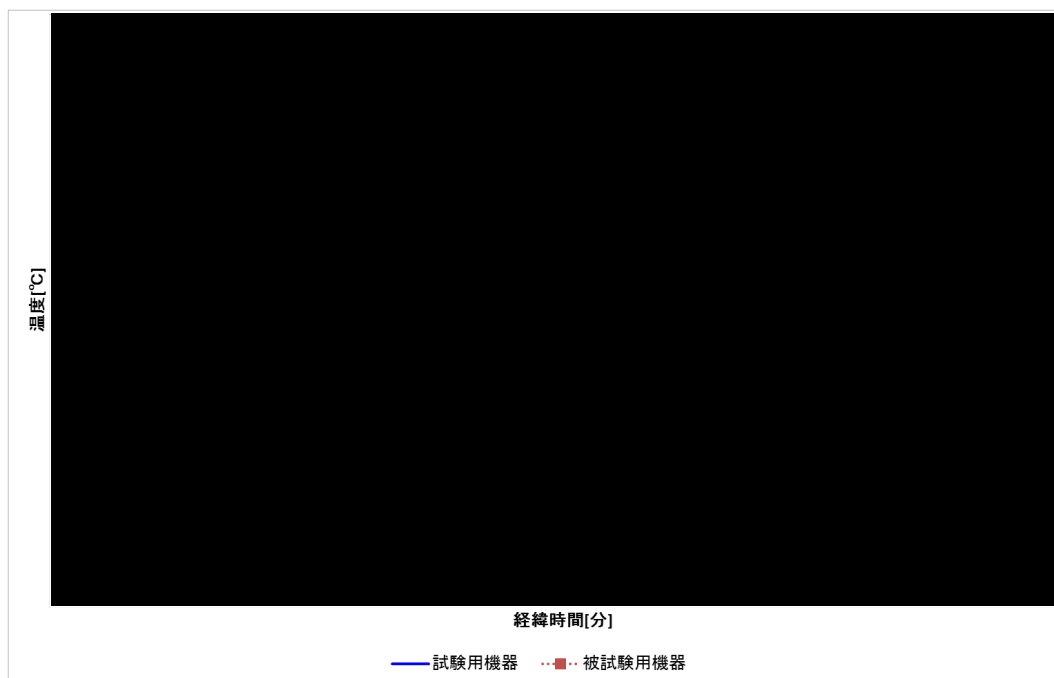
一定の割合で上昇する温度に対応（最大測定誤差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 未満）した温度を測定でき、熱アナログ式スポット型感知器としての感知性能を満足することを確認した。

■については商業機密の観点から公開できません。

熱アナログ式スポット型感知器の感度試験性能確認結果（1km、60℃）

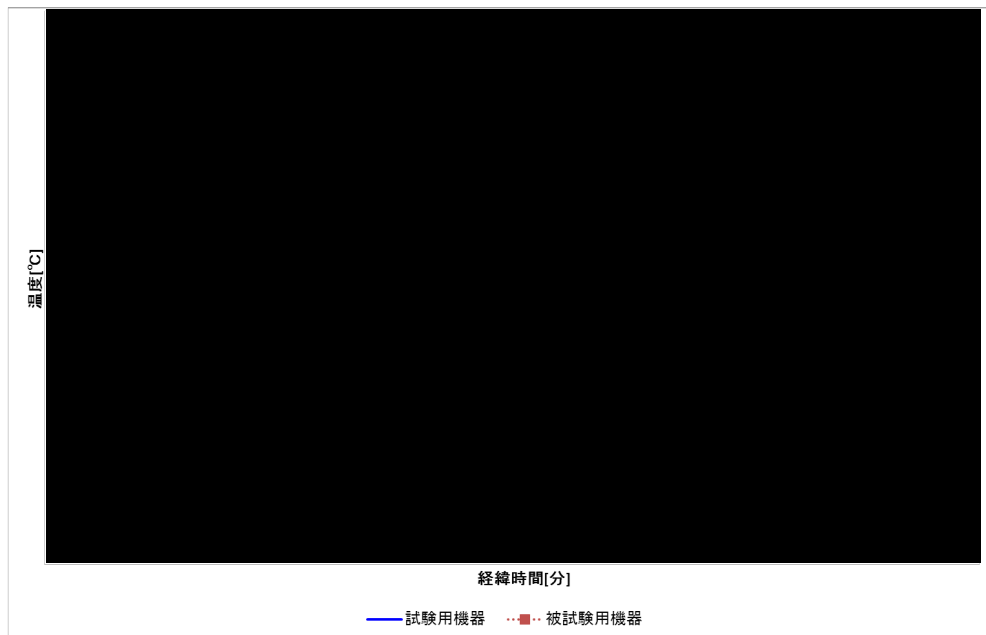


熱アナログ式スポット型感知器の感度試験性能確認結果（1km、80℃）

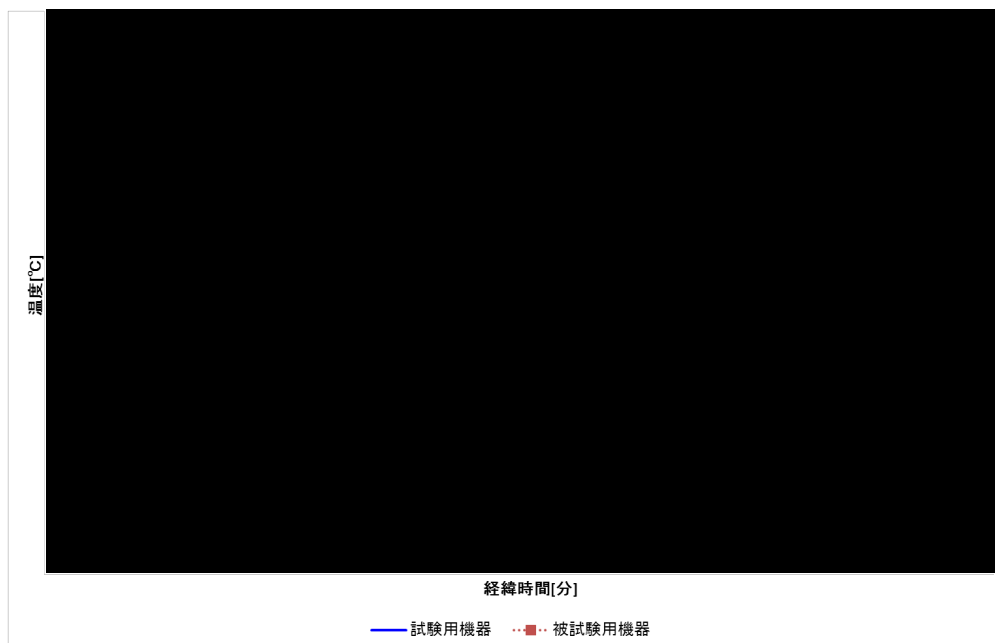


■については商業機密の観点から公開できません。

熱アナログ式スポット型感知器の感度試験性能確認結果（2km、60℃）



熱アナログ式スポット型感知器の感度試験性能確認結果（2km、80℃）



■については商業機密の観点から公開できません。

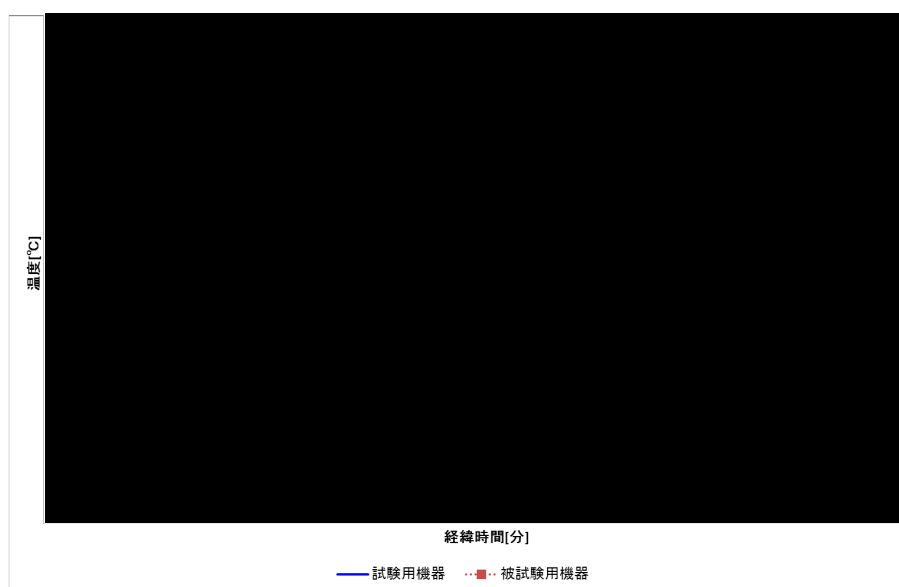
(b) 差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）

3. 5℃/分で温度上昇させた場合、1 分周期で測定を行い測定温度と基準温度の上昇率はほぼ同じであり、省令第 13 条で規定された差動分布型感知器に相当する性能を満足することを確認した。

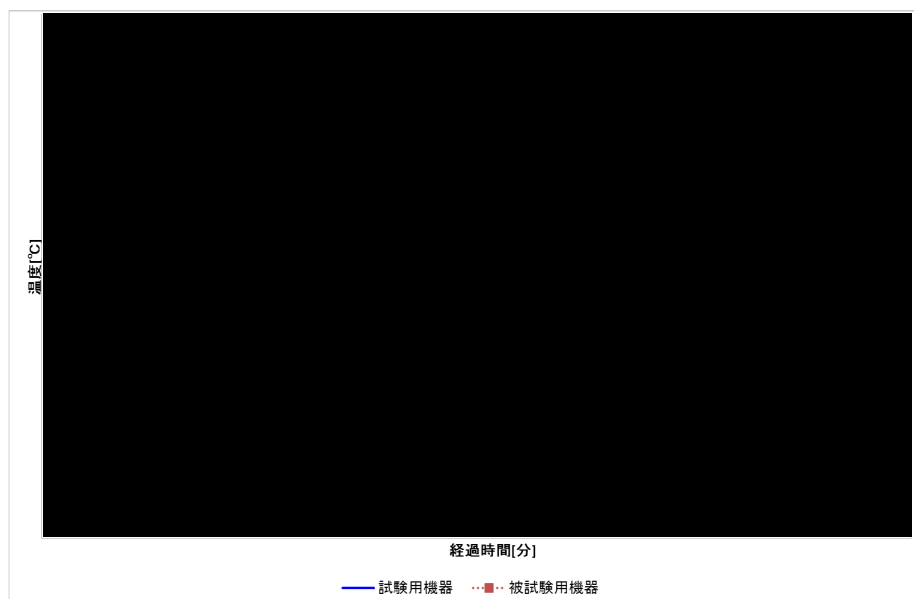
第 6-2-1 表. 差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）性能確認結果

試験内容	試験体 長さ	温度上昇率	温度上昇率[℃/分]		合否
			被試験用機器	試験用機器	
第 13 条 (作動試験)	1km	3. 5℃/分	■	■	合格
	2km	3. 5℃/分	■	■	合格

差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）性能確認結果（1km）



差動式分布型感知器の感度（総務省令 13 条）性能確認結果（2km）



6-3. 熱感知カメラ（サーモカメラ）の感知性能確認試験

（1）概要

熱感知カメラ（サーモカメラ）は炎から放出される赤外線を感知し火災信号を発信するため、炎感知器と同様の監視方法であることから、炎感知器と同等の性能を有することを試験により確認する。

（2）性能確認方法

a. 試験項目

- ・ 炎感知器の公称監視距離の区分、感度及び視野角に準ずる試験
(総務省令第 17 条の 8)

b. 試験条件

- ・ 温度 5℃～35℃、相対湿度 45%～85% (総務省令第 7 条)

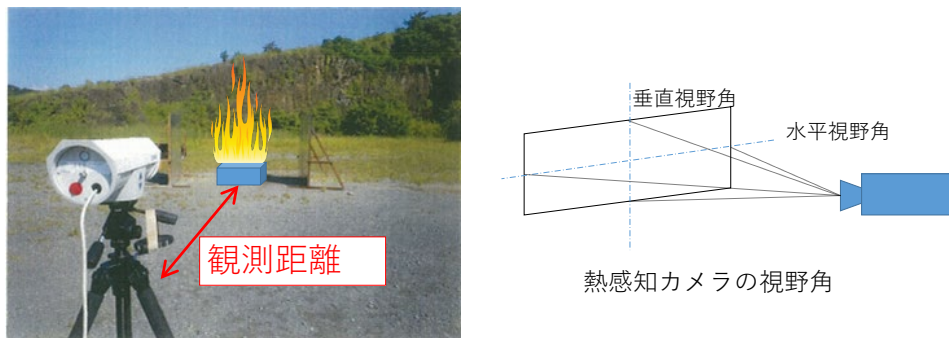
c. 省令要求

作動試験感知器の区分及び視野ごとの公称監視距離の 1.4 倍（屋外型）離れた箇所において、一辺の長さが 70cm（屋外型）の正方形燃焼皿でノルマルヘプタンを燃焼させたとき、30 秒以内に火災信号を発信すること。

d. 試験方法

公称監視距離（7～35m）の 1.4 倍離れた箇所で、一辺の長さが 70cm（屋外型）の正方形燃焼皿でノルマルヘプタンを燃焼させ、熱感知カメラ（サーモカメラ）の視野角の範囲において、それぞれ火災信号を発信した時間を確認する。

試験装置の概要図を第 6-3-1 図に示す。



第 6-3-1 図 試験装置概要図

（3）性能確認結果

水平視野角 90°（-45°～45°）垂直 73°（-36.5°～36.5°）の領域において、火災による温度を感知し作動時間以内に火災信号を発信したことから、炎感知器に相当する感知性能を有することを確認した。

第 6-3-1 表. 炎感知器の公称監視距離の区分、感度及び視野角に準ずる試験
(総務省令第 17 条の 8) 性能確認結果

省令	公称監視距離[m] (試験距離)	作動時間[s]	合否
第 17 条の 8	35 (50)	3. 95	合格