

タービンミサイル評価について

昭和 5 2 年 7 月 2 0 日  
原子炉安全専門審査会

## はじめに

本検討会は「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」の指針5.に言う飛来物の内タービンミサイルをどのように評価するかについての判断基準等を決定することを目的とした。

本検討会は昭和52年6月の第160回原子炉安全専門審査会で上記目的のために設置された。以降合計4回の会合を持ち、鋭意検討を行い、本報告書をまとめた。

### I 評価モデル

#### 1. タービンミサイルの想定

- i) 低圧タービン羽根
- ii) T-Gカップリング
- iii) 低圧タービンディスク（一体型ロータを含む）
- iv) その他（タービンロータ、発電機ロータ等）を考える。

#### 2. ミサイル防護の対象とすべき機器等<sup>(1)</sup>

以下の観点から対象を選定する。

- i) 原子炉の安全な停止機能の確保
- ii) 原子炉格納容器と原子炉冷却材圧力バウンダリ同時破損防止
- iii) 燃料及び使用済燃料プールの健全性の確保
- iv) 残留熱除去機能の確保
- v) 非常用電源の確保

上記のうち

系統の多重性、配置等の関連で具体的に格納容器内冷却材圧力バウンダリ、使用済燃料プールが対象となる。

#### 3. 確率評価のモデル

タービンミサイルの評価は発生確率（ $P_1$ ）、到達確率（ $P_2$ ）、破損確率（ $P_3$ ）を総合した下記の式により行うこととする。

$$P = \sum_i (P_{1i} \times P_{2i} \times P_{3i}) \quad (i = B, C, D, R)$$

- 但し B：低圧タービン羽根  
C：T-Gカップリング  
D：低圧タービンディスク  
R：タービンロータ、発電機ロータ

(1) 発生確率 ( $P_1$ )

I, 1 で想定されている各項目がミサイル化する確率は、理論的な確率評価にもとづき、その妥当性が確認されたもの、もしくは、実績に基づきその妥当性が確認されたものを使用する。

妥当性が確認されないときは、ミサイル発生確率 ( $\sum_i P_{1i}$ ) は  $1.0 \times 10^{-4}$  / 年<sup>(1)</sup> とする。

低圧タービンディスクのミサイル発生確率は  $5 \times 10^{-5}$  / 年とする。

(2) 到達確率 ( $P_2$ )

I, 2 の対象物に到達する確率は次の条件で算出したものとする。

① 低圧タービン羽根

- i) 低圧タービン最終段動翼 1 枚がミサイル化したと考える。
- ii) 飛散羽根は羽根植込部を含めたものとする。
- iii) ミサイル発生時の回転速度は設計過速度の上限値とする。
- iv) 外部ケーシングより飛び出した時の残存エネルギー率を 2% とする。
- v) ミサイルの飛び出し角度の確率分布については  $0 \sim 25^\circ$  (外側) の偏角内に一様とする。

② T-Gカップリング

- i) ロータに焼ばめした部分から脱落飛散してミサイル化したものとして考える。
- ii) ミサイル発生時の回転速度は設計過速度の上限値とする。
- iii) 脱落後の飛び出し時の残存エネルギー率を 4.5% とする。
- iv) ミサイルの飛び出し角度の確率分布については  $\pm 25^\circ$  の偏角内に一様に分布するものとする。

③ 低圧タービンディスク

- i) 低圧タービンディスクのうち 1 段がミサイル化したと考え各段の到達確率を平均して求める。
- ii) ミサイルの飛び出し角度の確率分布については最終段ディスク  $0 \sim 25^\circ$  (外側)<sup>(3)</sup>、中間段ディスク  $\pm 5^\circ$ <sup>(3)</sup> の偏角内に一様に分布するものとする。
- iii) ミサイル発生時の回転速度は設計過速度の上限値とする。
- iv) ディスクは破損する際、等分に四分割し、上方に 2 片のミサイル化を考慮する。

④ その他

高圧タービンロータ、発電機ロータに関してミサイル化が考えられるものについては低圧タービンディスクに準じた評価を行うものとする。

(3) 破損確率 ( $P_3$ )

タービンミサイルの衝突により I, 2 の対象物が破損する確率は、その妥当性が確認されたものを使用する。妥当性が確認されないときは、破損確率を 1 とする。

II 判定基準

基本的な考え方は、タービンミサイルにより安全上重要な機器 (I, 2 の機器) が破損する確率が  $10^{-7}/\text{年}^{(1)}$  以下となることを確認することである。

具体的な判断基準は以下のとおりとする。

1. 到達確率 ( $\sum_i P_{2i}$ ) のみで評価する場合には I, 2 のそれぞれ対象とすべき機器に対し、その確率が  $10^{-3(1)}$  以下であれば  $P_{1i}$  が  $10^{-4}/\text{年}$  としても総合的にみて機器が破損する確率は  $10^{-7}/\text{年}$  以下となると評価してよい。

$10^{-3}$  をこえる場合には配置の変更、又は防護対策の強化等により  $10^{-3}$  以下にできればよい。

2. 上記 II, 1 を満足しない場合にあっては、ミサイル発生確率  $P_{1i}$  について評価して  $\sum_i (P_{1i} \times P_{2i})$  が  $10^{-7}/\text{年}$  以下となればよい。

3. 上記 II, 2 を満足しない場合にあってはさらに破損確率  $P_{3i}$  を評価して全体として  $\sum_i (P_{1i} \times P_{2i} \times P_{3i})$  の値が  $10^{-7}/\text{年}$  以下であればよい。

付 録

1. ミサイル発生時のエネルギー

ミサイル発生時のエネルギーとしては、タービンの回転による運動エネルギーのみとし、ミサイル化の際の弾性歪、車室内蒸気エネルギーの効果は考慮しない。

2. ディスクミサイルのケーシング貫通後の飛び出し速度

ケーシング貫通後の飛び出し速度は  $V_{\min} \sim V_{\max}$  に一様に分布するとする。ここで  $V_{\max}$

及び  $V_{min}$  は内部固定構造物（ノズル、ダイアフラム外輪、翼根リング、翼環など）の変形、内部ケーシング及び外部ケーシングの変形によるエネルギー損失及び飛散物の変形によるエネルギー損失を考慮して求めた最大及び最小速度である。なお変形及び貫通に用いる式は理論や実験で裏付けられ、タービンケーシング構造に対し妥当と考えられる式を使用するものとする。

なおケーシング内部では直進及び回転エネルギーを評価するが、ケーシングを飛び出した後はすべて直進エネルギーになるものとする。

### 3. 到達確率 ( $P_2$ ) の評価法

計算方法についてはSRP 3.5.1.3Appendix A<sup>(2)</sup>又は立面の効果を考慮出来る同等の方法<sup>(3)</sup>を準用する。

### 4. 貫通厚さ (T) の算出について

以下に示す式及び係数を使用する。

(1) コンクリートに対しては修正NDRCの式<sup>(1)(4)</sup>を使用する。

形状係数 (N) については

タービン羽根	$N = 1.14$
T-Gカップリング	$N = 0.72$
ディスク	$N = 0.84$
ロータ	$N = 0.84$

(2) 鋼板に対してはBRL<sup>(1)(4)</sup>の式を使用する。

### 5. 遮蔽効果のとり方

貫通確率 ( $P_2$ )

$$P_2 = \frac{\int_{V_{min}}^{V_{max}} P'(v) dV}{\int_{V_{min}}^{V_{max}} dV} \quad (A-1)$$

ここでは  $P'(V)$  は図-1に示すように

$V < V_{p1}$  の場合  $P'(V) = 0$

$V_{p1} \leq V \leq V_{p2}$  の場合

$$P'(V) = \frac{T_{max}(V) - T}{T_{max}(V) - T_{min}(V)} \quad (2)$$

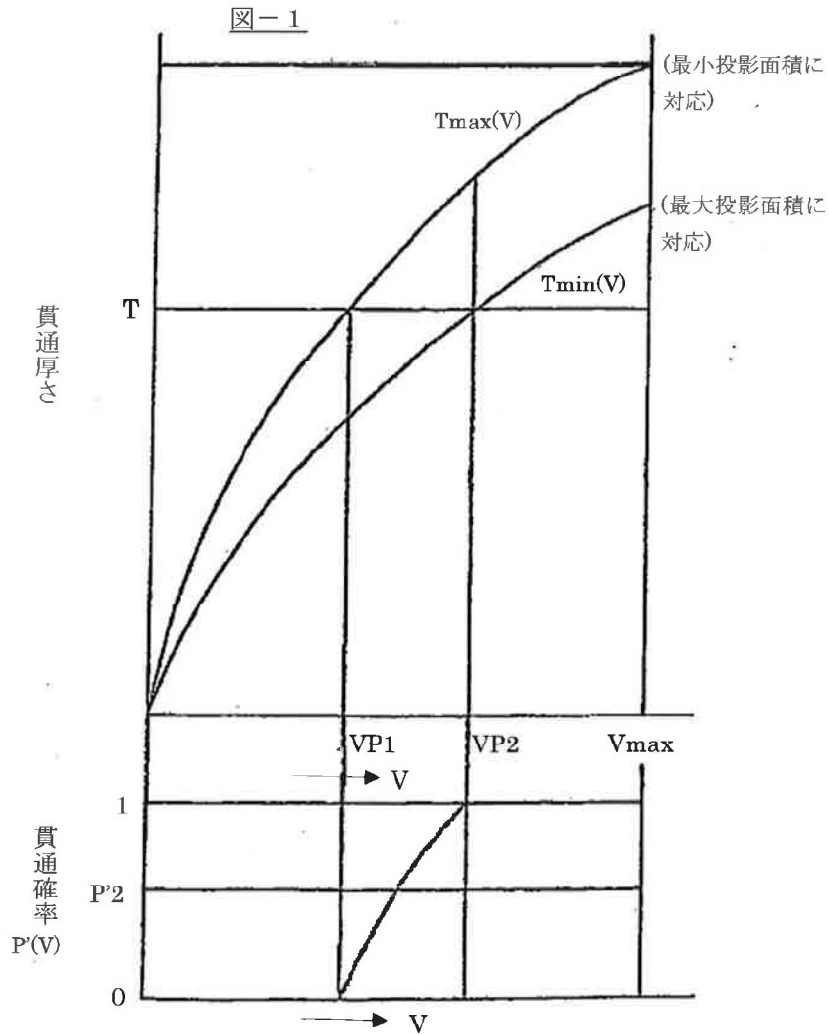
$V_{p2} < V$  の場合  $P'(V) = 1$

である。

ただし、 $T_{\max}(V)$  : ミサイルの最小投影面積に対応する貫通最大厚さ  
 $T_{\min}(V)$  : ミサイルの最大投影面積に対応する貫通最小厚さ  
 $T$  : 有効壁厚

6. 入射角の効果について

ミサイル貫通厚さの計算に、壁に対するミサイルの入射角の効果も考慮してもよい。  
 ただし、壁面に対するミサイル入射角を $\theta$ とすればその効果は $\cos^2\theta$ <sup>(3)</sup>とする。



## 参 考 文 献

- (1) R. G. 1. 115 Rev 1. Working Paper “B” 27 Jan1977 “Protection Low Trajectory Turbine Missiles”
- (2) Standard Review Plan SEC 3. 5. 1. 3 “Turbine Missiles” Against
- (3) Nuclear Safety Vol 14 No. 3 May-June 1973 “Probability of Damage to Nuclear Components Due to Turbine Failure” by Spencer H. Bush
- (4) ISES 7607-3 高温構造安全技術研究組合  
軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査  
その8 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討

資料 5 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書



## 目 次

	頁
1. 概要 .....	03-添5-1
2. 基本方針 .....	03-添5-2
2.1 悪影響防止 .....	03-添5-2
2.2 環境条件等 .....	03-添5-2
2.3 試験・検査性 .....	03-添5-5
3. 系統施設ごとの設計上の考慮 .....	03-添5-6
3.1 その他発電用原子炉の附属施設 .....	03-添5-6
3.1.1 火災防護設備 .....	03-添5-6

## 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第14条、第15条（第1項及び第3項を除く）並びにその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に基づき、火災防護設備のうち火災感知設備が使用される条件の下における健全性について説明するものである。

火災感知設備の健全性として、機器に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮し、「機器相互の悪影響（技術基準規則第15条第6項並びにその解釈）」（以下「悪影響防止」という。）、「安全設備に想定される環境条件（使用条件含む。）における機器の健全性（技術基準規則第14条第2項及びその解釈）」（以下「環境条件等」という。）及び「要求される機能を達成するために必要な試験・検査性、保守点検性等（技術基準規則第15条第2項及びその解釈）」（以下「試験・検査性」という。）を説明する。

なお、火災感知設備は、多重性、多様性、独立性及び位置的分散を考慮すべき設備ではないため、技術基準規則第14条第1項及びその解釈については考慮不要である。また、火災感知設備は、原子炉の安全な停止機能の確保、原子炉格納容器と原子炉冷却材バウンダリ同時破損防止、燃料及び使用済燃料プールの健全性の確保、残留熱除去機能の確保及び非常用電源の確保といった機能をもつ設備ではないこと、技術基準規則第2条第2項第9号ハに掲げるものでないことから、第15条第4項及び第5項並びにそれらの解釈については考慮不要である。

## 自動火災報知設備 〈質疑応答〉

自動火災報知設備に関する疑義について

二五一八

答 設問の防火対象物が記述のとおりの実態で、しかも火災発生を容易に覚知し、報知できる場合には、A対象物の天井裏部分を除き、消防法施行令第三十二条の規定を適用し、自動火災報知設備の感知器の設置を免じてさしつかえない。

## ○定温式スポット型感知器の取り扱いについて

〔昭和四十三年十一月二十九日 消防予第二六四号〕  
〔広島県総務部長あて 消防庁予防課長回答〕

問 定温式感知器については、従来当市では、その性能、特性から厨房、ボイラー室、湯沸場、等の場所を主体として設置を認めていたが、最近、定温式スポット型一種感知器が安価に市販され設置者、或いは、建築関係業者から一般の居室等にも全面的に設置を認めてほしい旨の要望が強い。

また、一方、法文では定温式、差動式の設置場所についての区分はしていないが、「消防用設備の解説」、或いは「消防設備士必携」によれば設置場所に適応する感知器を選定することが望ましいとあるが、定温式感知を適応する感知器として一般事務所、居室、等に設置を認めてよろしいか。

答 設問については、昭和三十九年八月十七日付自消丙予発第八七

号都道府県消防主管部長あて消防庁予防課長通達「火災報知設備の設置及び維持に関する基準について」の第一章第一節感知器により承知されたい。

## ○自動火災報知設備に関する疑義について

〔昭和四十四年七月七日 消防予第一九〇号〕  
〔防衛施設庁建設部施設課長あて 消防庁予防課長回答〕

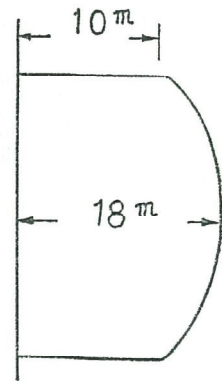
問一 令二十四条五の非常ベル及び放送設備又は自動式サイレン及び放送設備の設置義務のある場所に自動火災報知設備をした場合には非常ベル又は自動式サイレンは設置しなくてもよいとされているが、放送設備は付けなければならないか。

二 規則二十三条四・七の階段につける煙感知器は吹抜けでない階段の場合でも垂直距離一五mにつき一個でよろしいか。

三 規則二十三条六・三により廊下（設置義務のある場所以外）便所及びこれに類する場所には感知器をつけないでもよいと解釈されるが、それでよろしいか。又、これに類する場所とはどんな場所か。浴室、洗面所、シャワー室等と解釈してよろしいか。

四 規則二十三条四・二の感知器の取付高さによる種別より、次のような建物については下記のいずれの方法でもよろしいか。

〔消設〕



- (1) 一五m未満のところは差動式分布型、一五m以上のところは煙感知器をつける。
- (2) 平均をとり、一五m以上の場合には全部煙感知器をつける。
- (3) 平均をとり、一五m未満の場合には全部差動式分布型をつける。

五 規則二十四条4の非常電源専用受電設備とは、受電所の低圧分岐開閉器より一回線もつてくることか。又、防火対象物が各所にある場合には共通でよいか。さらに受電設備に非常用電源設備がなくてはならないものか。

六 規則附則一の改正規定は昭和四十五年一月一日から施行するとなつていますが、会計年度の関係より昭和四十四年度には予算が見込んでないので昭和四十五年四月一日より適用することに出来ないか。

答一 令第二十四条第三項に規定する防火対象物については貴見のとおりである。

- 二 さしつかえない。
- 三 前段 さしつかえない。

自動火災報知設備 〈質疑応答〉

煙感知器の設置基準の解釈について

〔消設〕

後段 設間のこれらに類する場所とは、浴室、シャワー室又は洗面若しくは洗濯の用に供する場所等をいう。

四 設間の場合は、取付け面の平均の高さに適応する感知器を設ける。

五 非常電源専用受電設備とは、当該設備専用の変圧器により受電するか又は受電設備の主変圧器の二次側から直接専用の開閉器によつて受電するものをいい、防火対象物が離れて存する場合も、当該設備を共用してさしつかえない。

六 できない。

### ○煙感知器の設置基準の解釈について

〔昭和四十四年八月二十日 消防予第二〇二号〕  
山口県総務部長あて 消防庁予防課長回答

問 みだしについては、さきに実施された消防法施行令の改正説明会で説明されたところでありますが、なお解釈上、疑義が生じており特に、施行規則第二十三条四項七号への廊下、階段に煙感知器を設置する場合の解釈を下記のとおりして運用すべきか、これについてご教示方を願ひしたい。

記

一 廊下は、歩行距離三〇メートルにつき一個以上設けることとなつていますが、この場合の最低歩行距離を一〇メートル以上とし、

二五一九

参考 9

シャワー室 [ ] 感知区画 22、25 の現場状況について

シャワー室は昭和 44 年 7 月 7 日 消防予第 190 号に基づき感知器を設置しないとしている。「 [ ] 感知区画 22、25」の現場状況を以下に示す。

配置図

(青枠部がシャワー室)

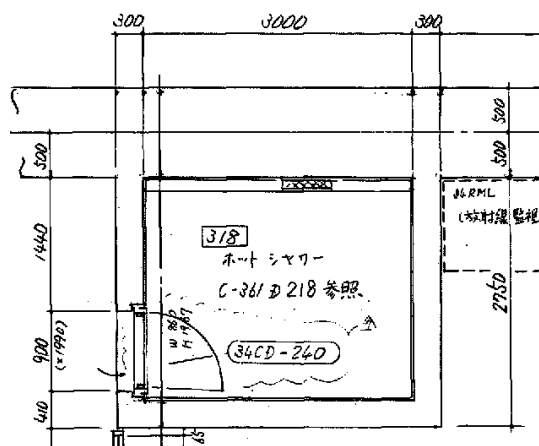
換気空調系統図

(入口扉より空気を吸込み、排気ダクトより排気する設計)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

<感知区画 2 2 : ホットシャワー室>

天井には梁等なく、隣接エリアとはコンクリート壁で区切られている。

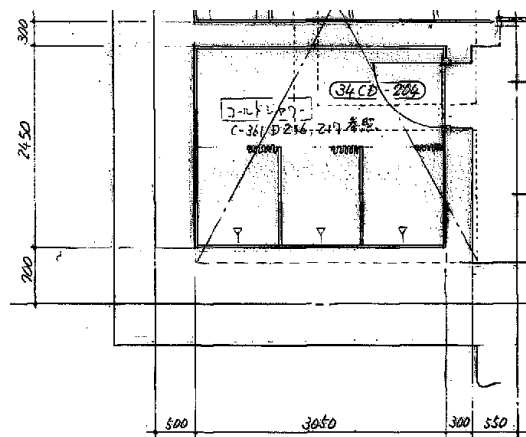


建屋躯体図

(周辺エリアとはコンクリート壁で区切られている)

<感知区画25：コールドシャワー室>

天井には梁等なく、隣接エリアとはコンクリート壁で区切られている。



建屋躯体図

(周辺エリアとはコンクリート壁で区切られている)

以上

資料2 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書



## 4.2 機能設計

本項では、「4.1 要求機能及び性能目標」で設定している火災感知設備の機能設計上の性能目標を達成するために、火災感知設備の機能設計の方針を定める。

### (1) 火災感知器の設計

火災感知器（「3号機設備」、「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質（急激な温度変化、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を考慮し、火災を早期に感知できるよう、火災感知器を選定する。また、火災感知器の誤作動を防止するための方策を講じる。

感知器の設置にあたっては、火災区域又は火災区画において消防法施行規則に基づき壁や天井部の梁等を考慮して設定される複数の感知区域を小部屋や天井高さの違い等を考慮してグループ化した単位をエリア（感知区画）と定義し、各エリア毎に、感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の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第12条から第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を基本とする。

火災感知器の選定及び誤作動の防止、並びに火災感知器の設置方法に関する具体的な設計を以下に示す。

#### a. 火災感知器の選定及び誤作動の防止

火災感知器は、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、煙の濃度の上昇、赤外線量の上昇）を把握することができるアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、炎が発する赤外線を煙及び熱感知器よりも早く感知できるアナログ式でない炎感知器から異なる種類の火災感知器を選定する設計とする。

上記の3種類以外の火災感知器として、環境条件及び予想される火災の性質を考慮し、放射線の影響によるアナログ式の熱感知器の故障が想定される放射線量が高い場所はアナログ式でない熱感知器を選定し、発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれがある場所並びに水素が発生する可能性がある場所は火災の発生防止の観点よりアナログ式でない防爆型の熱感知器を選定する設計とする。また、感知器と同等の機能を有する機器として、アナログ式の熱感知器と同等の機能を有する光ファイバーケーブル又は熱サーモカメラ、並びにアナログ式でない炎感知器と同等の機能を有するアナログ式でない防水型の炎感知器又はアナログ式でない防爆型の炎感知器を採用し、

長距離にわたってケーブルが敷設される場所は長距離の火災感知に適している光ファイバーケーブル、風雨の影響による火災感知器の不動作や故障が想定される屋外は遠隔からの火災感知に適している熱サーモカメラ又はアナログ式でない防水型の炎感知器、発火性又は引火性の雰囲気形成する恐れがある場所は火災の発生防止の観点よりアナログ式でない防爆型の炎感知器を選定する設計とする。

設置場所に応じた火災感知器の選定内容を第4-1表に示す。

アナログ式の煙感知器は蒸気等が充満する場所以外に設置し、アナログ式の熱感知器は作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定することで誤作動を防止する設計とする。

アナログ式でない炎感知器、アナログ式でない防水型の炎感知器及びアナログ式でない防爆型の炎感知器は、赤外線を検知する方式と紫外線を検知する方式のうち、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用し、外光が当たらず高温物体が近傍にない屋内の場所、あるいは遮光板を視野角に影響がないように設置し、太陽光の影響を防ぐことができる屋外の場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

アナログ式でない熱感知器、アナログ式でない防爆型の熱感知器、光ファイバーケーブル及び熱サーモカメラは、作動温度を周囲温度より高い温度で作動するものを選定し、誤作動を防止する設計とする。

#### b. 火災感知器の設置方法

火災感知器の設置にあたっては、火災区域又は火災区画において消防法施行規則に基づき設定される複数の感知区域を小部屋や天井高さの違い等を考慮してグループ化した単位をエリア（感知区画）と定義し、エリア毎に、感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の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第12条から第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を基本とする。

ただし、以下のイ. からハ. に示すエリアは、火災感知器の設置又は保守点検時における放射線による作業員の被ばく、あるいは消防法施行規則第23条第4項に規定されている煙感知器及び熱感知器の設置除外箇所を考慮した場合、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法又はそれと同等以上の方法により設置することが適切ではないため、これらのエリアについては、技術基準規則の柱書にある「技術基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、技術基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、技術基

準規則に適合するものと判断する。」を適用し、十分な保安水準を確保できるよう異なる2種類の火災感知器を組み合わせ選定し設置する設計とする。

ここで、「十分な保安水準」は、「適切な場所に異なる種類の感知器を組み合わせ設置することにより、対象エリアで発生する火災を消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知できること」（以下「保安水準①」という。）とし、これが困難な場合に限り「火災区域又は火災区画において火災防護上重要な機器等に対する火災の影響を限定できるよう、対象エリアで発生する火災を異なる種類の感知器を組み合わせ早期に感知できること」（以下「保安水準②」という。）と定義する。

#### イ. 放射線量が高い場所を含むエリア

放射線量が高い場所を含むエリアの一部は、感知器の設置又は保守点検時における作業員の被ばくにより、法令に定める線量限度を超過することが想定されることから、作業員の被ばく低減のため、保安水準①を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせ選定し設置する設計とする。

また、作業員の被ばくの観点から保安水準①を満足する設置方法が適切ではない場合は、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう、異なる種類の感知器を組み合わせ選定し設置する設計とする。

#### ロ. 高天井エリア

高天井エリアは、天井高さが床面から20mを超えるエリアであり、消防法施行規則第23条第4項第一号イにおいて、煙感知器及び熱感知器の設置除外箇所に該当し、消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせ選定し設置する設計とする。

#### ハ. 屋外エリア

屋外エリアは、外部の気流が流通するエリアであり、消防法施行規則第23条第4項第一号ロにおいて、煙感知器及び熱感知器の設置除外箇所に該当し、消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせ選定し設置する設計とする。

なお、放射線量が高い場所を含むエリアのうち、保安水準①及び保安水準②を適用しないエリアについては、火災感知器の設置又は保守点検時に遮へいの設置や線源の移動といった作業員の被ばく低減対策を実施することによって、消防法施行規則又はそれと同等以上の方法により異なる種類の感知器を組み合わせで選定し設置する設計とする。

放射線量が高い場所を含むエリアの火災感知器設計を第4-2表に示す。

c. 各エリアに設置する火災感知器の具体的な設計

本項a. 及びb. を踏まえた火災感知器の具体的な設計は以下のi. からf. のとおりとする。また、各エリアにおける考慮事項を第4-3表に示す。

i. 原子炉格納容器

原子炉格納容器は、1つの火災区画であり、環境条件を考慮すると一般エリア、放射線量が高い場所を含むエリア及び高天井エリアの3つのエリアに分割される。

各エリアの感知器設計を以下に示す。

・ 一般エリア

一般エリアは、本項a. に示すとおり感知器を選定し、本項b. に示すとおり消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、原子炉格納容器のうち下層階の周回通路沿いのエリアが該当する。

下層階の周回通路沿いのエリアは、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を選定し設置する設計とする。

・ 放射線量が高い場所を含むエリア

放射線量が高い場所を含むエリアは、線量当量率区分1mSv/hを超える可能性のあるエリアであり、原子炉格納容器のうち原子炉格納容器ループ室、加圧器室、炉内計装用シンプル配管室及び再生熱交換器室が該当する。

放射線量が高い場所を含むエリアのうち、原子炉格納容器ループ室、加圧器室及び再生熱交換器室は、本項a. に示すとおり感知器を選定し、本項b. に示すとおり消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、アナログ式でない熱感知器及びアナログ式の煙感知器を選定し、エリア内に設置する設計とする。

放射線量が高い場所を含むエリアのうち、炉内計装用シンプル配管室は、火災感知器の設置又は保守点検時における放射線による作業員の被ばくを考慮した場合、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法又はそれと同等以上の

方法により設置すること及び保安水準①を満足する方法により設置することが適切ではないことから、保安水準②を満足するよう、アナログ式でない熱感知器をエリア内に設置し、異なる種類の感知器として同一火災区画である原子炉格納容器内の隣接エリアである原子炉格納容器ループ室に設置されるアナログ式の煙感知器を兼用する設計とする。

また、アナログ式でない熱感知器は、誤作動防止の観点から原子炉格納容器内の通常運転中に想定される温度（約65℃以下）より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。また、水素が発生するような事故を考慮し、火災の発生防止の観点より、アナログ式でない熱感知器は、防爆型とする。

- ・ 高天井エリア

高天井エリアは、天井高さが床面から20mを越えるエリアであり、原子炉格納容器内の上部でオペレーティングフロアから上部のエリア（キャビティ上部のエリアを含む。）が該当する。

オペレーティングフロアは、消防法施行規則第23条第4項第一号イにおいて、天井高さが床面から20mを越える場所として煙感知器及び熱感知器の設置除外箇所に該当するが、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう、アナログ式でない炎感知器を設置し、アナログ式の煙感知器又はアナログ式の熱感知器を発火源となり得る設備の近傍に設置する設計とする。

- . 海水管トンネルエリア

海水管トンネルエリアは、1つの火災区域であり、設備の設置状況を考慮すると一般エリアとケーブル敷設エリアの2つのエリアに分割される。それぞれの感知器設計は以下のとおり。

- ・ 一般エリア

一般エリアは、本項a. に示すとおり感知器を選定し、本項b. に示すとおり消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、海水管トンネルエリアのうちトンネル中央部の海水管が敷設されるエリアが該当する。

トンネル中央部の海水管が敷設されるエリアは、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を選定し設置する設計とする。

- ・ ケーブル敷設エリア

ケーブル敷設エリアは、トンネル断面外側に壁を隔ててケーブルトレイが敷設

されるエリアであり、海水管トンネルエリアのうち、火災防護上重要なケーブルが敷設されているエリアが該当する。

ケーブル敷設エリアは、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、広範囲にケーブルが敷設されているため、設備の設置状況を考慮し、アナログ式の煙感知器と長距離の火災感知に適しておりアナログ式の熱感知器と同等の機能を有する光ファイバークーブルを選定し設置する設計とする。

また、光ファイバークーブルは、ケーブル設置エリアの通常時の温度より高い温度で作動するものを選定し、海水管トンネルエリア内の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。

#### ハ. 燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリア

燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアは、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、アナログ式でない防爆型の熱感知器とアナログ式でない炎感知器と同等の機能を有するアナログ式でない防爆型の炎感知器を選定し設置する設計とする。

また、アナログ式でない防爆型の熱感知器は、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアの通常時の温度より高い温度で作動するものを選定し、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。アナログ式でない防爆型の炎感知器は、外光が当たらないタンクエリア内のマンホール内部に設置することで、誤作動を防止する設計とする。

#### ニ. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫の感知器設計は以下のとおりとする。

##### ・放射線量が低い一般エリア

放射線量が低い一般エリアは、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、固体廃棄物貯蔵庫のうちA-廃棄物庫とC-廃棄物庫が該当する。

A-廃棄物庫とC-廃棄物庫は、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を選定し設置する設計とする。

##### ・放射線量が高い場所を含むエリア

放射線量が高い場所を含むエリアは、線量当量率区分1mSv/hを超える可能性の

あるエリアであり、B-廃棄物庫の一部であるドラム缶貯蔵エリアが該当する。

放射線量が高い場所を含むエリアのうち、B-廃棄物庫のドラム缶貯蔵エリアは、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、アナログ式でない熱感知器及びアナログ式の煙感知器を選定し、エリア内に設置する設計とする。

また、アナログ式でない熱感知器は、B-廃棄物庫のドラム缶貯蔵エリアの通常時の温度より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

- ホ. 放射線量が高い場所を含むエリア（原子炉格納容器及び固体廃棄物貯蔵庫を除く。）

放射線量が高い場所を含むエリアは、線量当量率区分1mSv/hを超える可能性のあるエリアであり、水フィルタ室、化学体積制御設備脱塩塔バルブ室、使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室、燃料移送管室、体積制御タンク室及び使用済樹脂貯蔵タンク室が該当する。

放射線量が高い場所を含むエリアのうち、水フィルタ室、燃料移送管室及び体積制御タンク室は、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器を選定し、エリア内に設置する設計とする。

放射線量が高い場所を含むエリアのうち、化学体積制御設備脱塩塔バルブ室の脱塩塔設置エリア、使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室の脱塩塔設置エリア及び使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災感知器の設置又は保守点検時における放射線による作業員の被ばくを考慮した場合、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法又はそれと同等以上の方法により設置することが適切ではないことから、保安水準①を満足するよう、エリア内とほぼ同じ煙濃度及び温度となる排気ダクト内の適切な箇所にアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。

また、ダクト内の風速が5m/s以下の排気ダクトを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

なお、化学体積制御設備脱塩塔バルブ室のバルブ設置エリア及び使用済燃料ピット脱塩塔バルブ室のバルブ設置エリアは、放射線量が低い一般エリアであり、本項a. に示すとおりに感知器を選定し、本項b. に示すとおりに消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能であることから、アナログ式の煙感知器とアナ

ログ式の熱感知器を選定し設置する設計とする。

#### ハ. 海水ポンプエリア

海水ポンプエリアは、屋外の1つの火災区画であり、消防法施行規則第23条第4項第一号ロにおいて、外部の気流が流通する場所として、煙感知器及び熱感知器の設置除外箇所に該当するが、消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう、アナログ式でない防水型の炎感知器に加え、アナログ式の熱感知器を発火源となり得る設備である海水ポンプに対して設置する設計とする。

また、アナログ式でない防水型の炎感知器は、外光が当たらない場所に設置するか、当該感知器に対する太陽光の影響を防ぐ遮光板を視野角に影響がないように設置することで、誤作動を防止する設計とする。

#### ト. 空冷式非常用発電装置エリア

空冷式非常用発電装置エリアは、屋外の1つの火災区域であり、消防法施行規則第23条第4項第一号ロにおいて、外部の気流が流通する場所として、煙感知器と熱感知器の設置除外箇所に該当するが、消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう、アナログ式でない防水型の炎感知器に加え、熱サーモカメラを発火源となり得る設備である空冷式非常用発電装置に対して設置する設計とする。

なお、熱サーモカメラは作動温度を周囲温度より高く設定することで、誤作動を防止する設計とし、アナログ式でない防水型の炎感知器は、外光が当たらない場所に設置するか、当該感知器に対する太陽光の影響を防ぐ遮光板を視野角に影響がないように設置することで、誤作動を防止する設計とする。

#### チ. 使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピットエリア及び新燃料貯蔵庫エリアは、1つの火災区画であり、天井高さの違いにより一般エリアと高天井エリアの2つのエリアに分割される。それぞれの感知器設計は以下のとおり。

- ・ 一般エリア

一般エリアは、本項a. に示すとおり感知器を選定し、本項b. に示すとおり消防法施行規則に従い感知器を設置することが可能なエリアであり、使用済



燃料ピットエリアが該当する。

使用済燃料ピットエリアは、アナログ式の煙感知器とアナログ式でない炎感知器を選定し設置する設計とする。

・高天井エリア

高天井エリアは、天井高さが床面から20mを越えるエリアであり、新燃料貯蔵庫エリアが該当する。

新燃料貯蔵庫エリアは、消防法施行規則第23条第4項第一号イにおいて、天井高さが床面から20mを越える場所として煙感知器と熱感知器の設置除外箇所に該当するが、火災感知器を消防法施行規則に定められた方法により設置することが適切でなく、消防法施行規則のとおり感知器を設置した場合と同等水準で早期に感知することが困難なため、保安水準②を満足するよう、アナログ式でない炎感知器を設置し、アナログ式の煙感知器を発火源となり得る設備の近傍に設置する設計とする。

d. 火災感知器を設置しない火災区域又は火災区画

燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、燃料取替用水ピット及び復水ピットの側面と底面が金属に覆われており、ピットは水で満たされていること、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、可燃物を置かず、発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。

従って、燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアには、火災感知器を設置しない設計とする。

(2) 火災受信機盤の設計

火災感知設備のうち火災受信機盤（「3・4号機共用、3号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））は、中央制御室において常時監視できる設計としており、火災が発生していない平常時には、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

なお、重大事故等に対処する場合を考慮して、緊急時対策所においても、火災受信機盤を監視できる設計とする。

火災受信機盤は、火災感知設備を構成する火災感知器に応じて、以下の機能を有するよう設計する。

- ・作動したアナログ式の火災感知器により火災発生箇所を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能
- ・作動したアナログ式でない火災感知器により火災発生箇所を1つずつ特定することで、

第4-1表 火災感知器の設置場所と設置する火災感知器の種類について

火災感知器の設置場所	火災感知器の種類		
一般エリア	煙感知器 (感度：煙濃度10%)	熱感知器 (感度：温度65℃ <sup>(注1)</sup> )	炎感知器(赤外線) (炎の赤外線波長を感知)
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	炎が発する赤外線を検知する炎感知器(赤外線)を設置
原子炉格納容器内	煙感知器 (感度：煙濃度10%)	熱感知器 (感度：温度75℃)	防爆型熱感知器 (感度：温度70℃)
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	原子炉格納容器ループ室、加圧器室、再生熱交換器室及び炉内計装用シングル配管室はアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置
海水管トンネルエリア	煙感知器 (感度：煙濃度10%)	熱感知器 (感度：温度65℃)	光ファイバーケーブル (感度：温度60℃)
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置	長距離の火災感知に適しており、火災時に生じる熱を感知できる光ファイバーケーブルを設置
燃料油貯蔵タンク及び重油タンク	防爆型熱感知器 (感度：温度80、100℃)		防爆型炎感知器 (炎の赤外線波長を感知)
	防爆機能を有する火災感知器としてアナログ式でない熱感知器をタンク内部に設置		防爆機能を有する炎感知器を設置
放射線量が高い場所を含むエリア (B-廃棄物庫含む)	煙感知器 (感度：煙濃度10%)	熱感知器 (感度：室温+30℃)	
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置し、放射線量の高い場所であるB-廃棄物庫のドラム缶設置エリアはアナログ式でない熱感知器を設置	
海水ポンプエリア (屋外)	熱感知器 (感度：温度85℃)	防水型炎感知器(赤外線) (炎の赤外線波長を感知)	
	海水ポンプの油火災を想定し火災による熱を感知するため熱感知器を設置	炎の赤外線を検知する炎感知器(赤外線)を設置	
空冷式非常用発電装置エリア (屋外)	熱サーモカメラ (感度：温度120℃)	防水型炎感知器(赤外線) (炎の赤外線波長を感知)	
	火災による熱を感知するため熱サーモカメラを設置	炎の赤外線を検知する炎感知器(赤外線)を設置	
使用済燃料ヒットエリア及び新燃料貯蔵庫エリア (高天井)	煙感知器 (感度：煙濃度10%)	炎感知器(赤外線) (炎の赤外線波長を感知)	
	炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	炎の赤外線を検知する炎感知器(赤外線)を設置	

(注1) 主蒸気・主給水管室の熱感知器の感度は温度75℃とする。

## 2-1 火災区域又は火災区画の火災感知器の設置個数について

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4.2(1)b.項に示す通りに選定する設計とする。火災感知器の取付方法や設置個数については、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置する設計を基本とする。

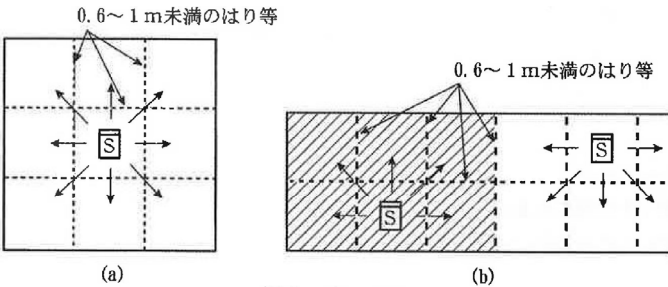
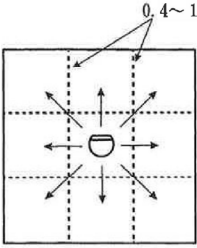
また、火災感知器の種類や設置に関する技術的な部分については、消防設備士の確認を受け、消防法施行規則に則り設置する設計を基本とする。

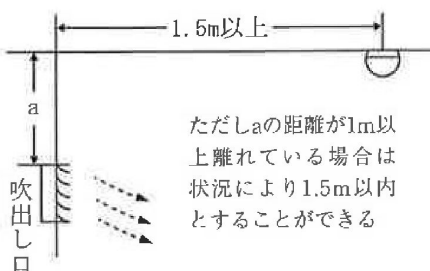
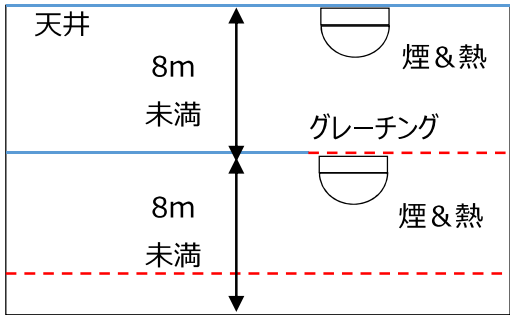
上記を踏まえた火災区域又は火災区画における火災感知器の設置個数例について、第2-1-1表に示す。なお、補足説明資料2-1においては、放射線量が高い場所を含むエリアを「高放射線エリア」とする。

火災感知器の配置設計にあたり、消防法施行規則第23条第4項に基づいた個数を「必要数」欄に記載し、消防法施行規則第23条第4項に基づき設置するものは「消防法適合確認」欄に「○」を付与するものとする。ただし、配置図の作成上特記すべき事項、自動火災報知設備工事基準書（日本火災報知機工業会出版）に基づき設計を行ったもの及び放射線量が高い場所を含むエリア等において個別の設計を行ったものは「消防法適合確認」欄に第2-1-1表の凡例を記載するものとする。

なお、自動火災報知設備工事基準書は、消防法施行令第32条に基づき各自治体の消防組織が感知器の施工方法や運用基準等を定める上で、消防法施行規則を補完するものとして一般的に用いられているものである。また、消防庁の通知文書（昭和57.6.7 消防予第132号）において、感知面積が小区画の場合は自動火災報知設備工事基準書を参照する旨の記載があることを確認している。

第2-1-1表 「消防法適合確認」欄 凡例一覧

凡例	凡例理由																															
<p>A： 煙感 知器</p>	<p>はり等の深さが0.6m以上1m未満で、図2-3-108(a)、(b)のように小区画が連続している場合は、表2-3-15に示す面積の範囲内ごとに同一感知区域とすることができる。ただし、表に示す面積の範囲内で、かつ、感知器を設置した区画に他の区画が接していること。</p> <p>また、0.6m以上1m未満のはり等によって区画された10m<sup>2</sup>以下の小区画が1つ隣接している場合は、当該小区画を含めて同一感知区域とすることができる。この場合の感知器は小区画に近接するように設けること。なお、小区画を含めた合計面積は、感知器の種別によって定められている感知面積の範囲内であること。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0.6~1m未満のはり等</p> <p>0.6~1m未満のはり等</p> <p>(a) (b)</p> <p>図2-3-108</p> </div> <p>表2-3-15</p> <table border="1" data-bbox="379 1037 1077 1234"> <thead> <tr> <th rowspan="2">感知器種別</th> <th>取付け面の高さ</th> <th colspan="4">感知面積の合計 (m<sup>2</sup>)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>4m未満</th> <th>4m以上 8m未満</th> <th>8m以上 15m未満</th> <th>15m以上 20m未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1種</td> <td></td> <td>60</td> <td>60</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>2種</td> <td></td> <td>60</td> <td>60</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3種</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p>	感知器種別	取付け面の高さ	感知面積の合計 (m <sup>2</sup> )					4m未満	4m以上 8m未満	8m以上 15m未満	15m以上 20m未満	1種		60	60	40	40	2種		60	60	40		3種		20					
感知器種別	取付け面の高さ		感知面積の合計 (m <sup>2</sup> )																													
		4m未満	4m以上 8m未満	8m以上 15m未満	15m以上 20m未満																											
1種		60	60	40	40																											
2種		60	60	40																												
3種		20																														
<p>B： 熱感 知器</p>	<p>はり等の深さが0.4m以上1m未満で小区画が連続している場合は、表2-3-9に示す面積の範囲内ごとに同一の感知区域とすることができる。この場合、図2-3-32のように、各区画は感知器を設置した区画に隣接していなければならない。</p> <p>また、0.4m以上1m未満のはり等によって区画された5m<sup>2</sup>以下の小区画が1つ隣接している場合は、当該小区画を含めて同一感知区域とすることができる。この場合、感知器は小区画に近接するように設けること。なお、小区画を加えた合計面積は、感知器の種別によって定められている感知面積の範囲内であること。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0.4~1m未満のはり等</p> <p>合計で表2-3-9の面積の範囲内であること。</p> <p>図2-3-32</p> </div> <p>表2-3-9</p> <table border="1" data-bbox="367 1675 821 1944"> <thead> <tr> <th rowspan="2">感知器種別</th> <th rowspan="2">感知区域構造</th> <th colspan="2">合計面積</th> </tr> <tr> <th>耐火</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">差動式スポット型</td> <td>1種</td> <td>20m<sup>2</sup></td> <td>15m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>2種</td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">補償式スポット型</td> <td>1種</td> <td>20m<sup>2</sup></td> <td>15m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>2種</td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">定温式スポット型</td> <td>特種</td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>1種</td> <td>13m<sup>2</sup></td> <td>8m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>熱アナログ式スポット型</td> <td></td> <td>15m<sup>2</sup></td> <td>10m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p>	感知器種別	感知区域構造	合計面積		耐火	その他	差動式スポット型	1種	20m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>	2種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	補償式スポット型	1種	20m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>	2種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	定温式スポット型	特種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>	1種	13m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>	熱アナログ式スポット型		15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>
感知器種別	感知区域構造			合計面積																												
		耐火	その他																													
差動式スポット型	1種	20m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>																													
	2種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																													
補償式スポット型	1種	20m <sup>2</sup>	15m <sup>2</sup>																													
	2種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																													
定温式スポット型	特種	15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																													
	1種	13m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>																													
熱アナログ式スポット型		15m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>																													

凡例	凡例理由
C : 煙感 知器	感知器配置を明確にするため、感知器サイズを大きく記載していることから干渉しているが、現場は「壁面」「0.6m以上の梁」からは0.6m以上の離隔が確保されている。また、吹き出し口から1.5m以上の離隔が確保されている。
D : 熱感 知器	感知器配置を明確にするため、感知器サイズを大きく記載していることから干渉しているが、吹き出し口から1.5m以上の離隔が確保されている。
E : 熱感 知器	<p>吹き出し口から感知器の鉛直方向距離（下図 a）は1m以上確保されており、1.5m以内でも問題ない。</p>  <p>引用元：日本火災報知機工業会 自動火災報知設備工事基準書</p>
F	欠番
G : 煙、 熱感 知器	<p>壁・天井等で囲まれたエリア内にグレーチング床が設置されている場合、グレーチングを床又は天井とみなしてグレーチングの上部と下部で感知区画を細分化し、上部は天井面、下部はグレーチングに各感知区画の面積に応じた個数の感知器を設置する。</p> <p>感知器をグレーチングに設置した場合、火災による煙・熱は感知器の取付面に滞留せずに通過することとなるが、火災規模の拡大に伴い、感知器の動作値を上回る煙濃度及び温度の空気流が継続する状況となるため、問題なく火災の感知が可能である。</p> <p>（梁部分などに政令で定める技術上の基準に従って設置すれば、階層ごとに警戒する設計（グレーチングを床又は天井とする設計）は地元消防に受容されている。）</p> <p>（各感知区画の高さが8m未満の場合の設置例）</p> 

凡例	凡例理由
H： 煙、 熱、 炎感 知器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主要構造物を耐火構造とした天井裏の部分については感知器を設置しない。（参考1） （消防法施行令 第21条第2項三）</li> <li>・シャワー室には感知器を設置しない。 （昭和44年7月7日 消防予第190号）</li> <li>・主要構造物を耐火構造とした防火対象物の部分で、次のいずれかに該当するパイプシャフト、パイプダクト、ダストシュートその他これらに類するものには感知器を設置しない。 イ 吸排気ダクトで、風速が常時5m/sec以上のもの （京都市消防局 消防用設備等の運用基準 基準24 自動火災報知設備の設置及び維持に関する基準 第3、3項、（8））</li> <li>・上屋その他外部の気流が流通する場所で、感知器によっては当該場所における火災の発生を有効に感知することができないものには感知器を設置しない。 （消防法施行規則 第23条第4項一ロ）</li> </ul>
I： 煙、 熱感 知器	<p>当該エリアは、放射線量が高い場所を含むエリアであり、保安水準①又は保安水準②を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。</p>
J： 煙、 熱、 炎感 知器	<p>当該エリアは、天井高さが床面から20mを超えるエリア（高天井エリア）であり、保安水準②を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。</p>
K： 熱、 炎感 知器	<p>当該エリアは、外部の気流が流通するエリア（屋外エリア）であり、保安水準②を満足するよう異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。</p>
L： 煙、 熱感 知器	<p>当該エリアは、海水管トンネルエリアのうちケーブル布設エリアであり、アナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器と同等の機能を有する光ファイバーケーブルを設置する設計とする。</p>
M： 熱、 炎感 知器	<p>当該エリアは、燃料油貯蔵タンク及び重油タンクエリアであり、アナログ式でない防爆型の熱感知器とアナログ式でない防爆型の炎感知器を設置する設計とする。</p>

凡例	凡例理由
N : 煙、 熱、 炎感 知器	燃料取替用水ピットエリア及び復水ピットエリアは、ピットの側面と底面は金属で覆われており、ピット内は水で満たされていること及び可燃物を置かず発火源がないことから、火災が発生するおそれはなく、火災感知器を設置しない設計とする。

#### 4. 火災受信機盤に係るもの

##### 4-1 火災受信機盤の機能について

火災感知設備のうち火災受信機盤は、中央制御室において常時監視できる設計としており、火災が発生していない平常時には、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する設計としている。火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことは、各火災感知器のアナログ情報や警報情報等（以下、「アナログ情報等」という。）の中央制御室内の各火災受信機盤での受信等により確認している。本項では、中央制御室内の各火災受信機盤で適切に監視する設計について説明する。

##### 4-1-1 中央制御室内の各火災受信機盤で適切に監視できる設計について

原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、制御建屋、廃棄物処理建屋（以下、「本館建屋」という。）における火災感知器のアナログ情報等の監視は、感知器増設に伴う火災受信機盤（自火報盤）のアドレス数増加に対応するため、中央制御室に火災受信機盤（自火報盤）を1台増設し、既設の1台と合わせて計2台の火災受信機盤（自火報盤）により、中央制御室内で本館建屋のアナログ情報等を監視する設計とする。

緊急時対策所、廃棄物庫等の本館建屋以外の附属建屋（以下、「附属建屋」という。）における火災感知器のアナログ情報等の監視は、火災受信機盤（総合操作盤）により、当該区画の火災感知器のアナログ情報等を監視する設計とする。各附属建屋は、それぞれの附属建屋内に設置している火災受信機盤（自火報盤）で当該区画の火災感知器のアナログ情報等を受信しており、その情報を火災受信機盤（総合操作盤）へ伝送することで、中央制御室内で附属建屋のアナログ情報等を監視する設計とする。

なお、要員による火災受信機盤監視の利便性向上の観点から、中央制御室内の火災受信機盤（自火報盤）2台のアナログ情報等を火災受信機盤（総合操作盤）に取り込むことで、本館建屋及び附属建屋の感知器情報を総合的に監視できる設計とする。

本館建屋の火災感知器のうち、感知器増設に伴い消火設備用感知器を流用する消火設備用感知器のアナログ情報等の監視は、火災受信機盤（消火設備用感知器監視用）を中央制御室に新規設置することにより、消火設備用感知器のアナログ情報等を監視できる設計とする。

熱サーモカメラ及び防水型の炎感知器の監視については、既設の専用の火災受信機盤（熱サーモカメラ等監視用）により、中央制御室で監視する設計とする。

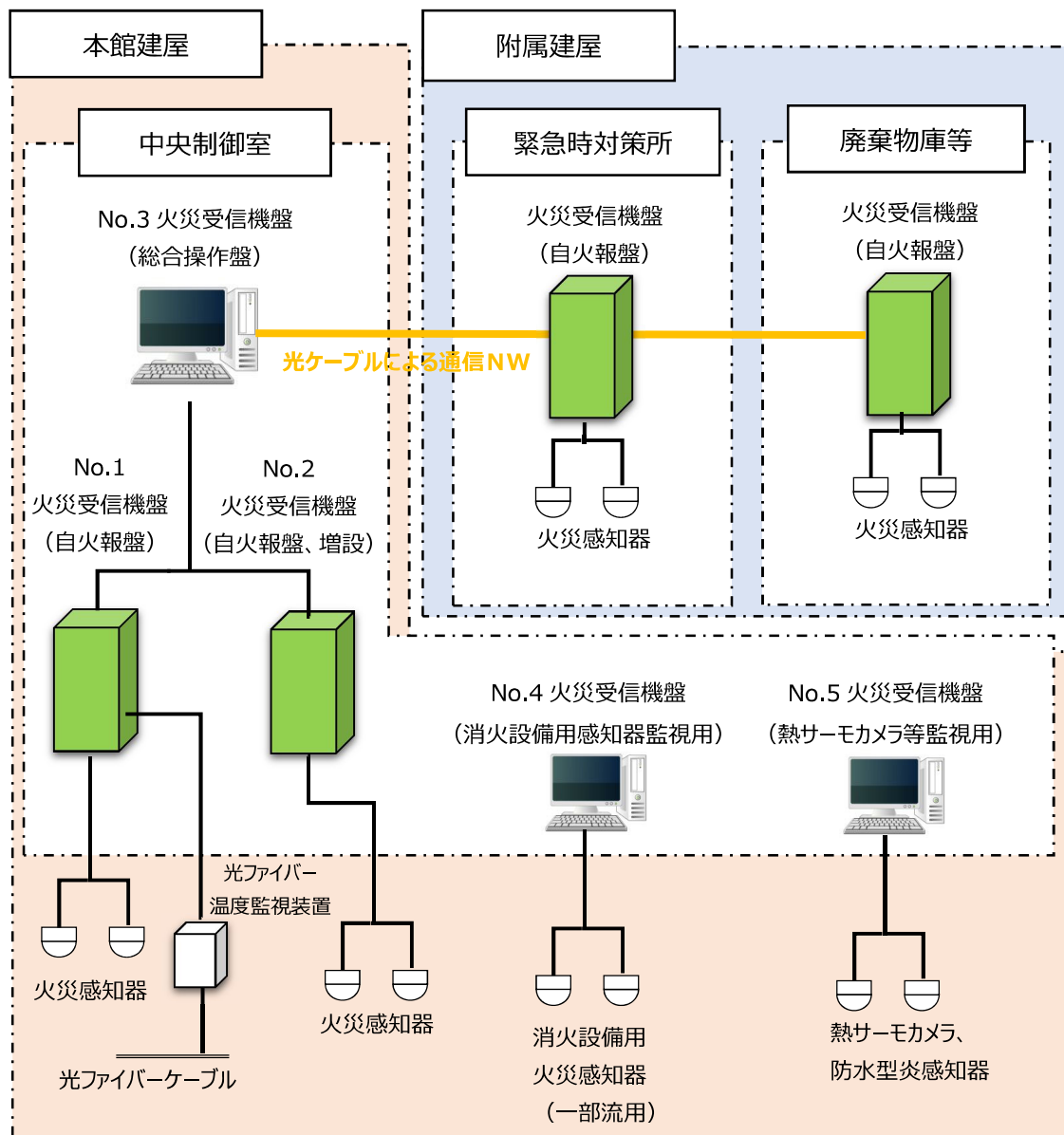
光ファイバーケーブルによる温度監視については、既設の火災受信機盤（自火報盤）により、中央制御室で監視する設計とする。

中央制御室内の各火災受信機盤の用途について第 4-1-1 表に整理する。また、各火災受信機盤の概略系統図を第 4-1-1 図に示す。



第 4-1-1 表 中央制御室内の各火災受信機盤の整理表

No.	名称	用途	備考
1	火災受信機盤 (自火報盤) (1・2・3・4号機共用)	・本館建屋の火災感知器のアナログ情報等の監視 ・光ファイバーケーブルによる温度監視	既設であり、構造計画は、既工認の耐震計算書に記載
2	火災受信機盤 (自火報盤、増設) (3・4号機共用)	・本館建屋の火災感知器のアナログ情報等の監視(感知器増設に伴う受信機盤のアドレス数増加に対応するために増設)	新設であり、構造計画は、本設工認申請の資料3別添1-2-2第2-1表「火災受信機盤①」に記載
3	火災受信機盤 (総合操作盤) (1・2・3・4号機共用)	・附属建屋の火災感知器のアナログ情報等の監視 ・利便性向上を目的に中央制御室内の火災受信機盤(自火報盤)2台のアナログ情報等を統合して監視	新設であり、構造計画は、本設工認申請の資料3別添1-2-2第2-1表「火災受信機盤②」に記載
4	火災受信機盤 (消火設備用感知器監視用) (3・4号機共用)	・本館建屋の一部の消火設備用感知器のアナログ情報等の監視	新設であり、構造計画は、本設工認申請の資料3別添1-2-2第2-1表「火災受信機盤③」に記載
5	火災受信機盤 (熱サーモカメラ等監視用) (3・4号機共用)	・熱サーモカメラ、防水型炎感知器の監視	既設であり、構造計画は、既工認の耐震計算書に記載



第4-1-1図 各火災受信機盤の概略系統図

以上

電気技術指針

原子力編

安全機能を有する電気・機械装置の  
重要度分類指針

JEAG 4612-2010

 日本電気協会

原子力規格委員会

## 附属書B (参考)

### 電気・機械装置の安全上の機能別重要度分類の例

本資料は、本指針を個々のプラントに適用するにあたって、本指針の考え方をより明確に理解し、適用するための助けとなることを意図し、各電気・機械装置の安全上の機能別重要度分類の例を示したものである。

本資料の適用にあたっては、以下の事項に十分留意しなければならない。

- 1) 本資料は、代表プラントをモデルとしてまとめているため、異なるプラントに適用する場合には、プラント間の相違を考慮の上、適用しなければならない。
- 2) 本資料では、関連系の重要度の考え方を示したが、本来、関連系の重要度は、当該系との関連において決定され、当該系の設計に大きく依存する。あるプラントでは必須のものであっても、当該系の設計を変えることにより、他のプラントでは不要になる場合もある。したがって、あくまで機械的な適用は避け、その関連系の当該系に対する役割を理解した上で分類することが重要である。

#### 1. 基本的な記載方針

- (1) 「重要度分類審査指針」付表に記載している構築物、系統及び機器の分類の例をベースに、設備は可能な限り機器レベルまで記載した。なお、関連系で機器レベルまで記載した場合に煩雑になるものについては系統名を記載した。

また、当該系がクラス3の関連系について、記載しても煩雑さが増すだけで有意性が見いだせないものは、主要なものに限定して記載している場合がある。

例えば、常用電源系、常用空調系及び常用計装系等の常用系設備は、通常の制限内に運転状態を保持することによって、安全機能を有する構築物、系統及び機器の機能要求以前にそれらの信頼性を維持又は担保する機能を有するものとして、クラス3の間接関連系に該当する。しかし、記載する場合には、その範囲が広範となるため主要なものに限定した。

- (2) 設備の対象となる範囲が設備名だけでは不明確なもの等は、注記を設け、その具体的内容について補足説明を記載した。
- (3) 関連系（直接関連系、間接関連系）にも直接関連系、間接関連系が存在する場合がある。記載する関連系の範囲は、当該系の安全機能遂行に照らして、〔解説-5〕に従って記載した。
- (4) PWRとBWRで類似機能を果たしている該当する電気・機械装置は、できるかぎ

り同一箇所に並べて記載した。

- (5) 機器（ポンプ、電動機、タービン等）の付属設備、系統は、機器本体と同一と位置付けられるため、主要なものに限定して記載している場合がある。

## 2. 直接関連系の記載方針

直接関連系のうち、下記については、記載しても煩雑さが増すだけで有意性が見いだせないため、個々に記載することを省略した。

### (1) 支持構造物

### (2) 非常用換気空調系及び関連する非常用空調用冷却水系

当該系の機能に影響を及ぼすまでに時間余裕があり、その時間内に補修が可能であること、又は適切な代替手段をとることが可能であることを明らかにした上で1クラス下の間接関連系とすることができる。この場合も記載を省略した。

### (3) 当該系の機能遂行に直接必要となる機能を有する以下の構造物、系統又は機器

① 機器駆動機の駆動源（電源、駆動蒸気源、駆動空気源含む）

② 空気供給系

③ 補機冷却系統（含む海水系統）

### (4) MS 機能に記載している構築物、系統及び機器の起動信号を含む計測制御装置

JEAG 4611-2009「安全機能を有する計測制御装置の設計指針」に直接作動系の直接関連系と位置付けられている。

### (5) PS 機能のうち、PS-3 1)-6)プラント運転補助機能に当該系として記載している構築物、系統又は機器

### (6) PS 機能に記載している構築物、系統及び機器の計測制御装置 PS-3 1)-5)プラント計測制御機能（安全保護機能を除く）の当該系として記載している構築物、系統及び機器

## 3. 間接関連系の記載方針

間接関連系のクラスについては、以下を原則として記載した。

- (1) 当該系がクラス1の設備の間接関連系は重要度クラスが1ランク下がるものと2ランク下がるものが有るため、その重要度クラスを設備名の後ろに（ ）付きで記載した。

- (2) クラス3とする位置付けの明確化が望ましい間接関連系については、注記を設けその具体的理由について記載した。

## 4. BWR の構築物、系統及び機器の記載内容

BWR の構築物、系統又は機器は、最新プラントである ABWR をベースに記載している。ただし、BWR プラントに対しても理解の助けとなるように、BWR-5 をベースに下記の表示を行っている。

\*A) : ABWR 固有のもの

\*B) : BWR-5 固有のもの

#### 5. PWR の構築物，系統及び機器の記載内容

構築物，系統又は機器は，PWR プラントをベースに記載している。ただし，APWR プラントを考慮し下記の表示を行っている。

\*C) : APWR 固有のもの

\*D) : PWR 固有のもの

附属書 B 表 1 (27/28) 電気・機械装置の安全上の機能別重要度分類の例

分類	定義	機能	影響		緩和		備考
			異常		系		
			該当する電気・機械装置	間接関連系	該当する電気・機械装置	間接関連系	
MS-3	2)異常状態への対応上必要な構造物、系統及び機器 (続き)	1)緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能 (続き)	<p>構造物、系統又は機器 (PWR)</p> <p>原子力発電所緊急時対策所、試験採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明 (続き)</p>	<p>構造物、系統又は機器 (BWR)</p> <p>原子力発電所緊急時対策所、試験採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明 (続き)</p>	<p>該当する電気・機械装置</p> <p>当該系</p> <p>放射能監視設備</p> <p>【安全機能を有する計測制御装置の設計指針】 JEAG 4611 による。</p> <p>事故時監視計器の一部</p> <p>【安全機能を有する計測制御装置の設計指針】 JEAG 4611 による。</p>	<p>該当する電気・機械装置</p> <p>間接関連系</p> <p>放射能監視設備</p> <p>【安全機能を有する計測制御装置の設計指針】 JEAG 4611 による。</p> <p>事故時監視計器の一部</p> <p>【安全機能を有する計測制御装置の設計指針】 JEAG 4611 による。</p>	<p>注 52) 消火設備の種類が多岐にわたるため、直接関連系、間接関連系は、当該系の機構、性質に対応した適切なものを選定すること。</p> <p>注 53) 火災検出装置については、「原子力発電所の火災防護指針」 JEAG 4607 によること。</p>

## 5・5 火災感知設備の耐震性について

### 5・5・1 耐震評価の範囲について

設工認申請に伴い、追加設置する火災感知器、火災受信機盤に対して耐震評価を実施し「火災感知器の耐震評価に関する説明書」を添付している。火災感知器については、基本的な支持構造として既工認と同様に基礎ボルトによる耐震評価を示している。また、火災受信機盤については、中央制御室に設置する火災受信機盤に対して耐震評価を示している。

火災感知器の支持構造については、基本的な支持構造以外に溶接構造等による支持構造もあることから、その評価結果を5・5・5に示す。

### 5・5・2 既工認からの変更点について

火災感知器、火災受信機盤の耐震評価について、既工認時の耐震評価との相違点については第5・5・1表のとおり。

第5・5・1表 既工認時の耐震評価との相違点

設備名称	差異有無	差異の補足説明
煙感知器（アナログ）	無	既工認時の煙感知器（アナログ）と同じである。
熱感知器（アナログ）	無	既工認時の熱感知器（アナログ）①と同じである。
熱感知器（防爆）	無	既工認時の熱感知器（防爆）と同じである。
炎感知器	有	応力評価モデル及び評価式、応力評価モデルの諸元は既工認時の炎感知器と同じである。 炎感知器を追加設置することから、設計用地震力、設計用加速度及び評価用加速度については、本設工認の煙感知器（アナログ）と同じ加速度を使用し、評価している。（追加設置するものが代表となるため。）
火災受信機盤①	有	応力評価モデル及び評価式は既工認時の火災受信機盤（小型）と同じであり、また、中央制御室床面及び壁面に固定することから、設計用地震力、設計用加速度及び評価用加速度は、既工認時の火災受信機盤と同じである。 応力評価モデルの諸元（盤寸法、重量など）については、新規盤であるため新規に設定している。



設備名称	差異 有無	差異の補足説明
火災受信機盤②	有	新規盤として、応力評価モデル（諸元含む。）及び評価式は新規に設定している。
火災受信機盤③	有	新規盤として、応力評価モデル（諸元含む。）及び評価式は新規に設定している。

### 5-5-3 火災受信機盤②、③のモニター固定方法について

火災受信機盤②、③は、モニター及び制御ボックスで構成されており、モニターの固定方法について図1，2に示す。

火災受信機盤②のモニター固定方法は、モニターを押しえベルトにて固定しており、また、火災受信機盤③のモニター固定方法は金属製アングル及びボルトにて固定している。

なお、火災受信機盤②、③のモニターについては、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-1987）の電気計装機器のうち、器具に大別され、モニター取付状態で加振試験を実施し、機能維持を確認している。機能維持結果については、O3・別添 1-2-2-32 に記載している。

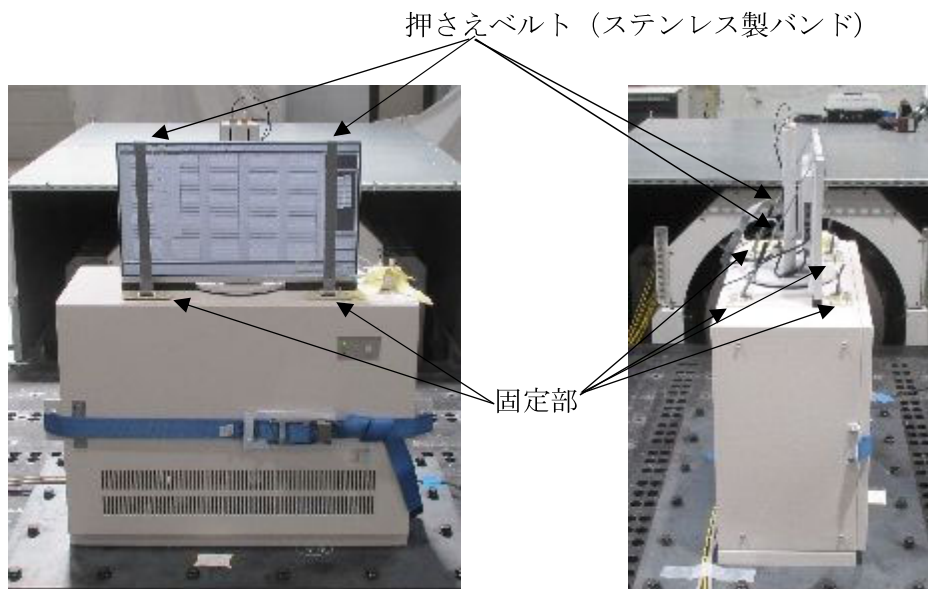


図1 火災受信機盤②の設置イメージ

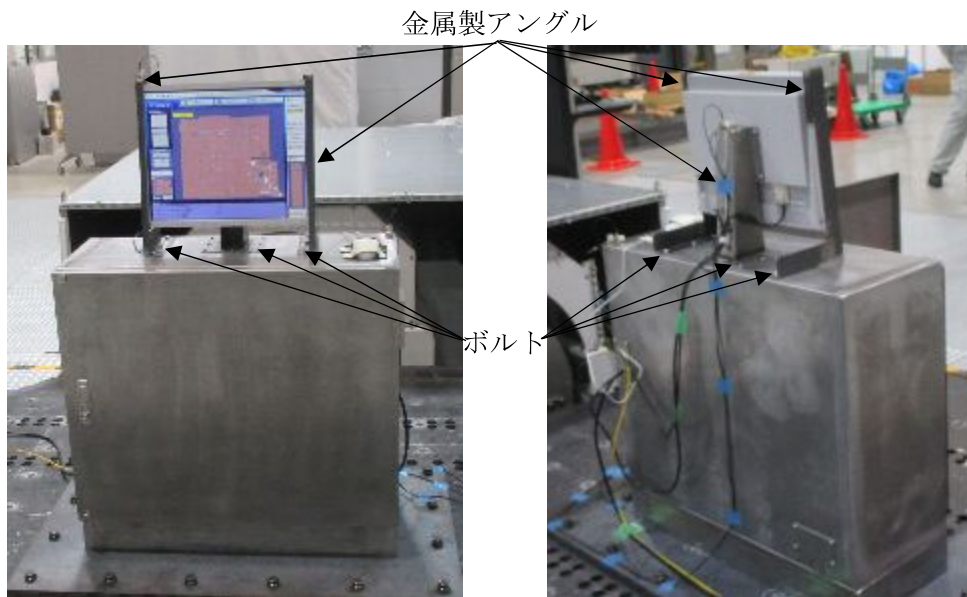


図2 火災受信機盤③の設置イメージ

#### 5・5・4 火災感知器の鉛直方向からの取付構造について

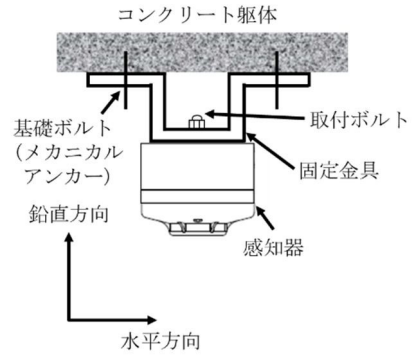
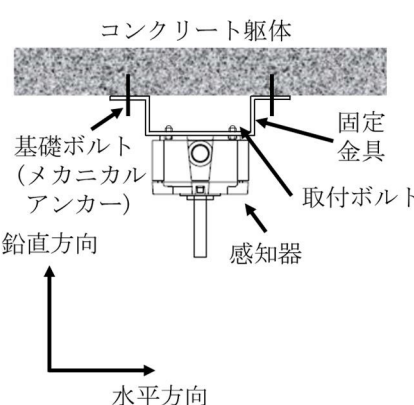
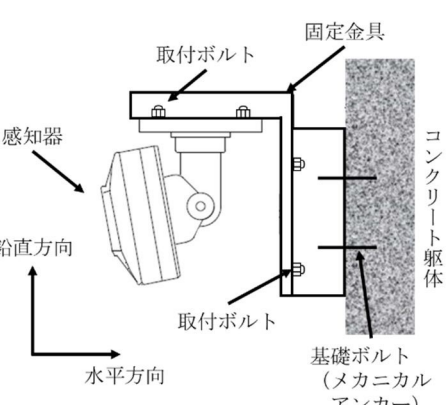
火災感知器の鉛直方向からの取付構造について、参考1にて示す。

#### 5・5・5 火災感知器の支持構造計画について

資料3「耐震性に関する説明書」別添1-1「火災防護設備の耐震計算の方針」第2-1表においては、火災感知器の基本的な支持構造である基礎ボルトの構造計画（第5・5・2表にて再掲）について示しており、既工認において認可済みの火災感知器の構造計画及び基本的な支持構造である基礎ボルト以外の構造計画は記載していない。本項では、既工認において認可済みの火災感知器の構造計画（第5・5・3表）及び基本的な支持構造である基礎ボルト以外の構造計画（第5・5・4表）について、補足する。

なお、基本的な支持構造である基礎ボルト以外の構造計画については、第5・5・5表に応力評価結果を示す。いずれにおいても火災感知器の発生値は許容値よりも十分小さく、耐震性を有することを確認した。

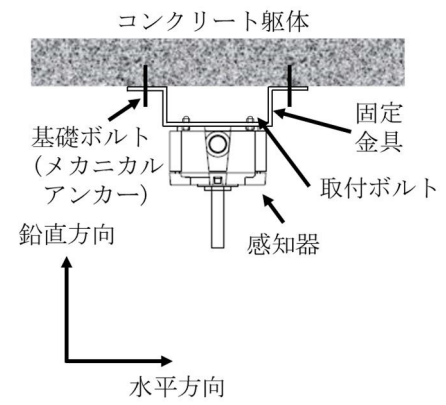
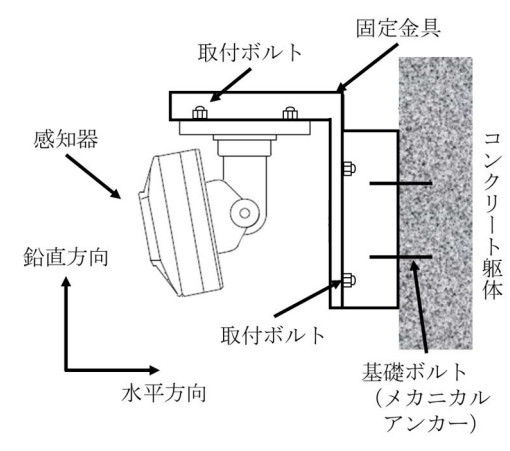
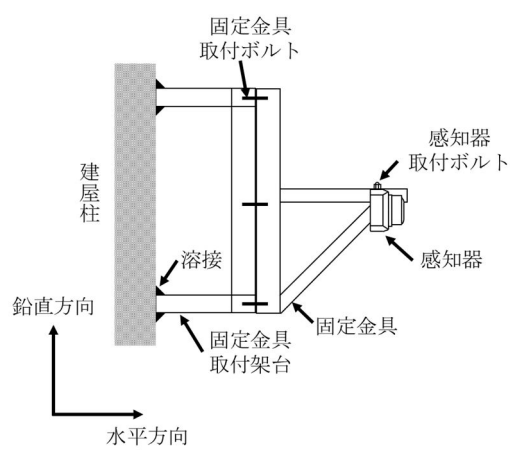
第5-5-2表 基本的な支持構造の火災感知器の構造計画（再掲）

No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
1	煙感知器 (アナログ)	煙感知器 (天井支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	 <p>この図は、天井支持型の煙感知器の構造を示しています。コンクリート躯体に基礎ボルト（メカニカルアンカー）が埋め込まれており、固定金具がこれらに接続されています。感知器は固定金具に取り付けられ、取付ボルトで締め付けられています。鉛直方向と水平方向の軸が示されています。</p>
	熱感知器 (アナログ)	熱感知器 (天井支持型)		
2	熱感知器 (防爆)	熱感知器 (天井支持型)	熱感知器（防爆）は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	 <p>この図は、天井支持型の防爆熱感知器の構造を示しています。コンクリート躯体に基礎ボルト（メカニカルアンカー）が埋め込まれており、固定金具がこれらに接続されています。感知器は固定金具に取り付けられ、取付ボルトで締め付けられています。鉛直方向と水平方向の軸が示されています。</p>
3	炎感知器	炎感知器 (壁掛け型)	炎感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋壁等のコンクリート躯体に据え付ける。	 <p>この図は、壁掛け型の炎感知器の構造を示しています。コンクリート躯体に基礎ボルト（メカニカルアンカー）が埋め込まれており、固定金具がこれらに接続されています。感知器は固定金具に取り付けられ、取付ボルトで締め付けられています。鉛直方向と水平方向の軸が示されています。</p>

第5・5・3表 既工認において認可済みの火災感知器の構造計画(1/3)

No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
1	煙感知器 (アナログ)  熱感知器 (アナログ) ①	煙 感知器 (天井支持型)  熱 感知器 (天井支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	
2	熱感知器 (アナログ) ②	熱 感知器 (壁掛け型)	熱感知器 (アナログ) ②は、感知器取付ボルトにて固定金具に取り付ける。固定金具を取付架台に取り付け、取付架台を溶接により、建屋柱に据え付ける。	

第5・5・3表 既工認において認可済みの火災感知器の構造計画(2/3)

No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
3	熱感知器 (防爆)	熱感知器 (天井支持型)	熱感知器(防爆)は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	
4	炎感知器①	炎感知器 (壁掛け型)	炎感知器①は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋壁等のコンクリート躯体に据え付ける。	
5	炎感知器②	炎感知器 (壁掛け型)	炎感知器②は、感知器取付ボルトにて固定金具に取り付ける。固定金具を取付架台に取り付け、取付架台を溶接により、建屋柱に据え付ける。	

第5・5・3表 既工認において認可済みの火災感知器の構造計画(3/3)

No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
6	炎感知器 (防爆)	炎 感知器 (鋼材支 持型)	炎感知器 (防爆) は、取付ボルトにて 固定金具に取り付 け、固定金具を基礎 ボルト (Vボルト) に より、鋼材等に据え 付ける。	

第5-5-4表 基本的な支持構造以外の火災感知器の構造計画

No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
1	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ①	煙感知器 (天井支持型) 熱感知器 (天井支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を溶接により、建屋躯体等の金属躯体に据え付ける。	
2	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ②	煙感知器 (天井支持型) 熱感知器 (天井支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を溶接により、建屋躯体等の金属躯体に据え付ける。	
3	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ③	煙感知器 (壁面支持型) 熱感知器 (壁面支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を溶接により、建屋躯体等の金属躯体に据え付ける。	



No.	設備名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
4	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ④	煙感知器 (壁面支持型) 熱感知器 (壁面支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋壁等のコンクリート躯体に据え付ける。	
5	熱感知器 (防爆) ①	熱感知器 (防爆) (天井支持型)	熱感知器（防爆）は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を溶接により、建屋躯体等の金属躯体に据え付ける。	
6	熱感知器 (防爆)②	熱感知器 (防爆) (壁面支持型)	熱感知器（防爆）は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋壁等のコンクリート躯体に据え付ける。	
7	炎感知器	炎感知器 (壁面支持型)	炎感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を溶接により、建屋躯体等の金属躯体に据え付ける。	

第5・5・5表 基本的な支持構造以外の火災感知器の応力評価結果

No.	設備名称	評価部位	応力分類	方向	発生値	許容値
1	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ①	溶接部	組合せ せん断応力 (単位 MPa)	XZ	3	126
				YZ	3	126
2	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ②	溶接部	組合せ せん断応力 (単位 MPa)	XZ	3	126
				YZ	3	126
3	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ③	溶接部	組合せ せん断応力 (単位 MPa)	XZ	47	126
				YZ	68	126
4	煙感知器 (アナログ) 熱感知器 (アナログ) ④	基礎ボルト	引張応力 (単位 MPa)	前後	23	210
				左右	89	210
			せん断応力 (単位 MPa)	前後	3	160
				左右	5	160
			組合せ応力 (単位 MPa)	前後	23	210
				左右	89	210
5	熱感知器 (防爆) ①	溶接部	組合せ せん断応力 (単位 MPa)	XZ	3	123
				YZ	3	123

No.	設備名称	評価部位	応力分類	方向	発生値	許容値
6	熱感知器 (防爆) ②	基礎 ボルト	引張応力	前後	10	207
			(単位 MPa)	左右	66	207
			せん断応力	前後	1	159
			(単位 MPa)	左右	4	159
			組合せ応力	前後	10	207
			(単位 MPa)	左右	66	207
7	炎感知器	溶接部	組合せ	前後	3	126
			せん断応力 (単位 MPa)	左右	4	126

以上

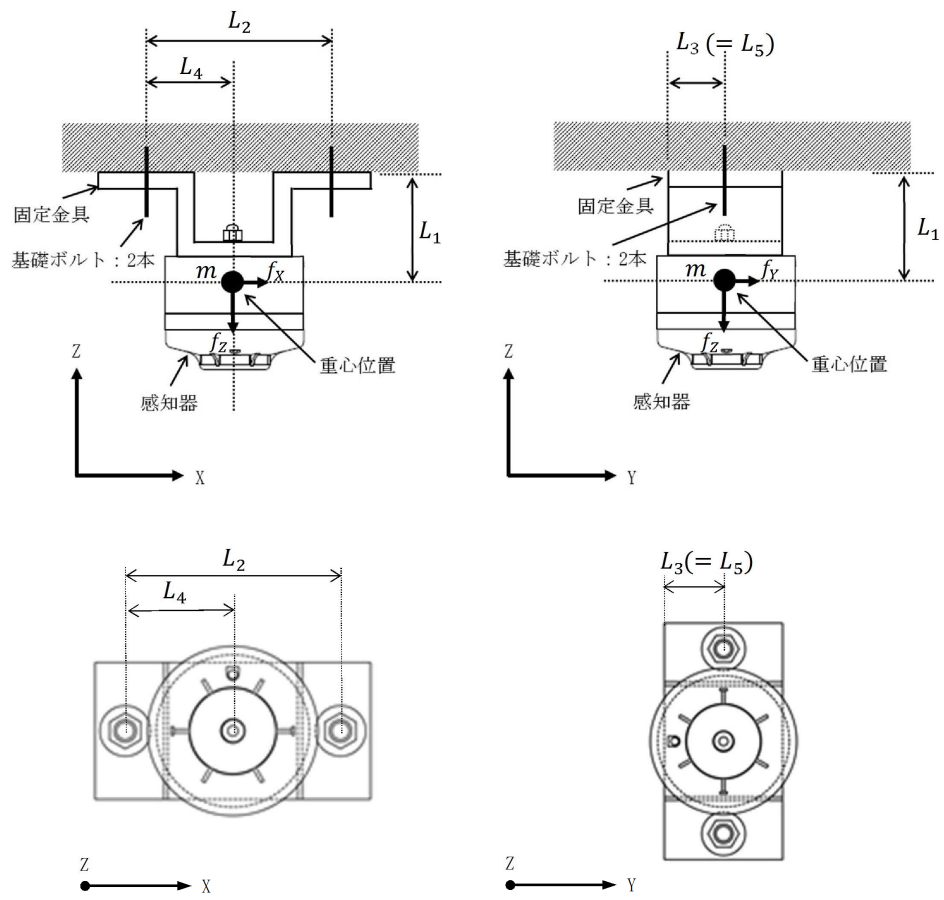
火災感知器の鉛直方向からの取付構造について

第2-1表 火災感知器の構造計画 (1/2)

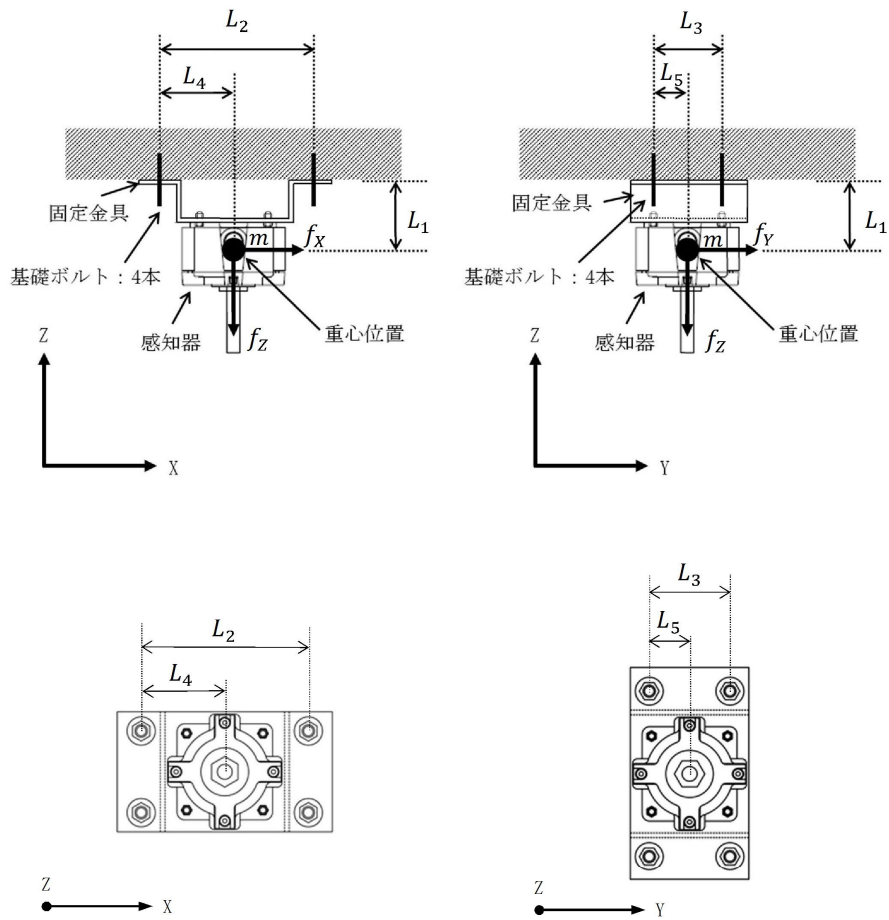
設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
煙感知器 (アナログ)	煙感知器 (天井支持型)	各火災感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	
熱感知器 (アナログ)	熱感知器 (天井支持型)		
熱感知器 (防爆)	熱感知器 (天井支持型)	熱感知器 (防爆) は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋天井等のコンクリート躯体に据え付ける。	

第2-1表 火災感知器の構造計画 (2/2)

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
炎感知器	炎感知器 (壁掛け型)	炎感知器は、取付ボルトにて固定金具に取り付け、固定金具を基礎ボルトにより、建屋壁等のコンクリート躯体に据え付ける。	



第5-1図 二点固定型（天井支持型）の応力評価モデル



第5-4図 四点固定型（天井支持型）の応力評価モデル