

資料 2 - 2 - 2

H T T R新規制基準に係る  
設工認（第 2 回）申請の概要について

令和 2 年 6 月 8 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

## 概要

新規制基準に係る高温工学試験研究炉（HTTR）の設計及び工事の方法の認可（以下「設工認」という。）申請（第2回）についての概要について説明する。

第2回申請の構成は、以下のとおり。

第1編：防火帯

第2編：外部火災に対する健全性評価

第3編：火山及び竜巻に対する健全性評価

第4編：避雷針

第5編：火災対策機器(火災感知器、消火器、消火栓等)

### 2.1 第1編（防火帯）について

#### (1) 申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 森林火災に対して原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、冷却塔及び排気筒（以下、本項において「建家等」という。）への延焼防止のためとして防火帯を設置する。防火帯とは、防災上設けられる、可燃物が無い、延焼被害を食い止めるための帯状の地域である。
- 防火帯幅は、想定される森林火災からの延焼防止に必要な長さを有するものとし、設定する位置は、建家等から防火帯の外縁(火炎側)までの距離が、それぞれ対象となる設備の危険距離(外殻のコンクリート表面温度が200℃となる距離)を上回るものとする。
- 防火帯幅及び危険距離は、第2編(外部火災に対する健全性評価)に関する説明書の評価結果を用いる。

#### (2) 構成及び申請の範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、防火帯

#### (3) 設計

##### a.設計条件

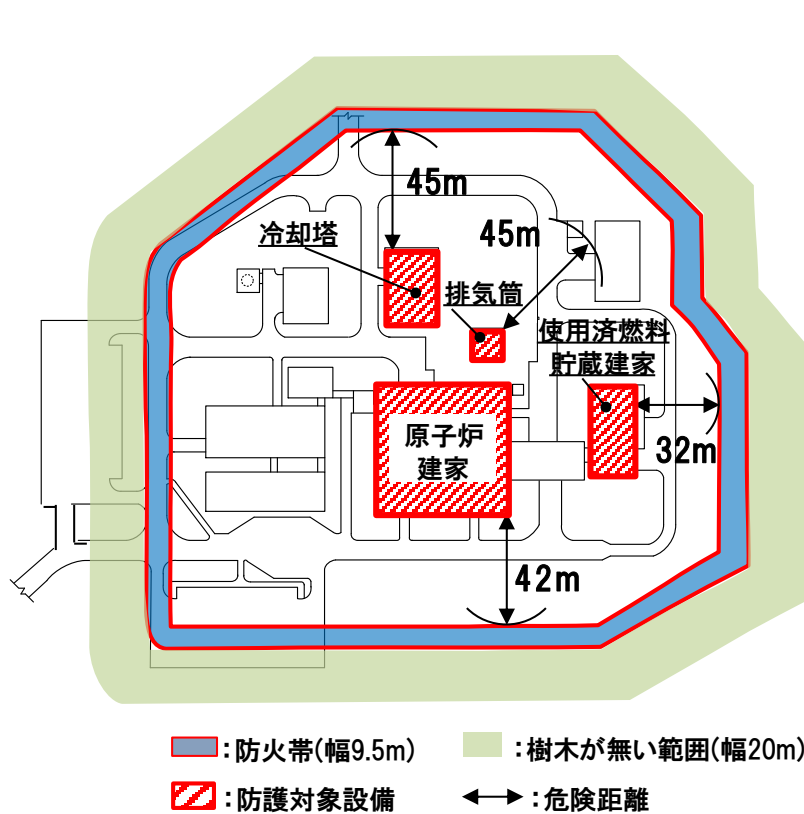
- 防火帯幅は、想定される森林火災からの延焼防止に必要な長さを有するものとし、設定する位置は、建家等から防火帯の外縁(火炎側)までの距離が、それぞれ対象となる設備の危険距離(外殻のコンクリート表面温度が200℃となる距離)を上回るものとする。
- 防火帯幅及び危険距離は、第2編(外部火災に対する健全性評価)に関する説明書の評価結果（第2.1.1表）を用いる。

第 2.1.1 表 防護対象設備の危険距離

防護対象設備	危険距離(m)
原子炉建家	42
使用済燃料貯蔵建家	32
冷却塔	45
排気筒	45

b.設計仕様

防火帯は、可燃物が無く、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、冷却塔及び排気筒を取り囲むように帯状に設定する。また、防火帯幅の評価条件を満足するため、防火帯の外縁(火炎側)から 20m の範囲には、樹木が無いものとする。防火帯の設定位置を第 2.1.1 図に示す。

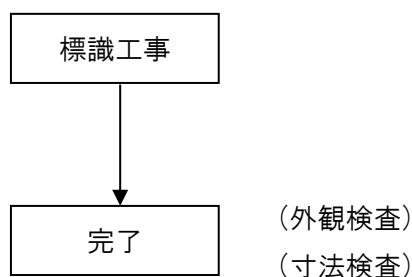


第 2.1.1 図 防火帯の設定位置

#### (4) 工事の方法

舗装道路を防火帯として設定するため標識する。

工事フローを第 2.1.2 図に示す。



第 2.1.2 図 防火帯設定の工事フロー図

#### (5) 試験・検査

##### a. 外観検査

- i) 防火帯が、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、冷却塔及び排気筒を取り囲むように帯状に設定されていることを確認する。
- ii) 防火帯として区画され標識されていることを確認する。
- iii) 防火帯には、可燃物が無いことを確認する。
- iv) 防火帯の外縁(火炎側)から 20m の範囲には、樹木が無いことを確認する。

##### b. 寸法検査

- i) 防火帯幅が、長さ 9.5m 以上であることを確認する。
- ii) 原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、冷却塔及び排気筒から防火帯の外縁(火炎側)までの距離が、第 2.1.1 表に示す危険距離を上回ることを確認する。
- iii) 防火帯の外縁(火炎側)から樹木の無い範囲が 20m を上回ることを確認する。

## 2. 2 第2編（外部火災に対する健全性評価）について

### （1）申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 本施設で想定される外部火災である森林火災、近隣の産業施設等の火災・爆発及び航空機墜落による火災が発生した場合でも、評価対象の構造健全性に影響がないこと（建家外壁のコンクリート表面温度が許容温度 200℃を超えないこと。）を評価により確認する。
- なお、本申請は、既設設備に対して工事を行うものではない。

### （2）申請の範囲

- ・放射性廃棄物の廃棄施設のうち、排気筒
- ・その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、補機冷却水設備の冷却塔の躯体及び一般冷却水設備のうち冷却塔の躯体、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家

### （3）評価

#### 1. 森林火災による影響評価

本評価は、原子炉施設敷地外で発生する森林火災に対して、火災が評価対象に迫った場合でも、構造健全性に影響がないことを評価するものである。

#### 1.1 評価方法

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「外部火災評価ガイド」という。）に基づく「付属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について」を参考に森林火災を想定し、評価対象の構造健全性に影響がないことを確認する。また、森林火災の延焼から評価対象を防護するために設定する防火帯に対する評価を行う。

#### 1.2 評価結果

想定される森林火災による評価対象の外殻のコンクリート表面温度は、許容温度 200℃以下であることを確認した(第 2.2.1 表)。また、防火帯に対する評価として、外殻のコンクリート表面温度が 200℃となる危険距離について算出した(第 2.2.1 表)。防火帯幅について、Alexander and Fogarty の手法により、風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係から、火災の防火帯突破確率 1%に最低限必要な幅が、9.5m であることを確認した。

第 2.2.1 表 森林火災による影響評価結果

評価対象	評価結果	
	外殻のコンクリート 表面温度	危険距離
原子炉建家	137℃	42m
使用済燃料貯蔵建家	138℃	32m
冷却塔	135℃	45m
排気筒	112℃	45m

## 2. 近隣の産業施設等の火災・爆発による影響評価

本評価は、原子炉施設敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発が、H T T R原子炉施設に隣接する地域で起こった場合でも、評価対象の構造健全性に影響がないことを評価するものである。

### 2.1 評価方法

外部火災評価ガイドに基づく「付属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」を参考に、大洗研究所敷地外 10km(H T T R原子炉施設からの距離)以内の石油コンビナート、危険物貯蔵所等の設置状況を調査し、それらの火災・爆発による評価対象の影響評価を行う。

### 2.2 評価結果

大洗研究所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設がないことを確認した。

なお、大洗研究所に近接する石油コンビナート等特別防災区域としては、鹿島臨海地区が指定されており、大洗研究所から南方約 35km にある。

大洗研究所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設以外の産業施設として危険物貯蔵施設屋外タンク及び高圧ガス貯蔵設備について自治体等への情報開示請求により確認した。これらの施設の油種、数量等を確認した結果、各施設から評価対象までの距離は十分あり、火災・爆発の影響を受けないことを確認した。

## 3. 敷地内の危険物貯蔵所等の火災・爆発による影響評価

本評価は、原子炉施設敷地内で発生する危険物貯蔵所等の火災・爆発が起こった場合でも、評価対象の構造健全性に影響がないことを評価するものである。

### 3.1 評価方法

外部火災評価ガイドに基づく「付属書B 石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び「付属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」を参考に、原子炉敷地内の危険物貯蔵

所等の火災・爆発による評価対象の影響評価を行う。

### 3.2 評価結果

#### a. 危険物貯蔵施設屋外タンクの火災

敷地内にある危険物貯蔵施設屋外タンクのうち、最も容量が大きくかつ評価対象までの直線距離が最短となるHTTR機械棟屋外タンクで火災が発生した場合の評価対象の外殻のコンクリート表面温度は、許容温度 200℃以下であることを確認した(第 2.2.2 表)。また、敷地内に存在するナトリウム取扱施設(一般取扱施設)でナトリウム火災が発生した場合の評価対象の外殻のコンクリート表面温度は、許容温度 200℃以下であることを確認した。

第 2.2.2 表 敷地内の危険物貯蔵所等の火災による影響評価結果

評価対象	外殻のコンクリート表面温度	
	HTTR 機械棟屋外タンク	ナトリウム取扱施設
原子炉建家	59℃	43℃
使用済燃料貯蔵建家	49℃	44℃
冷却塔	76℃	42℃
排気筒	54℃	42℃

#### b. 高圧ガス貯蔵設備の爆発

敷地内にある高圧ガス貯蔵設備の爆発による影響を評価した結果、危険限界距離は各高圧ガス貯蔵設備から評価対象までの距離を下回っており、影響を及ぼさないことを確認した。

### 4. 航空機墜落で発生する火災による影響評価

本評価は、原子炉施設敷地内への航空機墜落で発生する火災が評価対象の構造健全性に影響がないことを評価するものである。

#### 4.1 評価方法

外部火災評価ガイドに基づく「付属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」を参考に、評価対象の構造健全性に影響がないことを確認する。航空機落下確率が  $10^{-7}$  回/炉・年以上になる標的面積から離隔距離を算出し、離隔距離の地点での火災を想定する。航空機は、燃料を満載した状態を想定し、航空機墜落による火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で評価対象の外殻のコンクリート表面が昇温するものとする。

#### 4.2 評価結果

想定される航空機墜落で発生する火災による評価対象の外殻のコンクリート表面温度は、許容温度 200℃以下であることを確認した(第 2.2.3 表)。

第 2.2.3 表 航空機墜落で発生する火災による影響評価結果

評価対象	外殻のコンクリート 表面温度
原子炉建家	75℃
使用済燃料貯蔵建家	58℃
冷却塔	58℃
排気筒	56℃

#### 4.3 重畳事象の想定及び評価結果

航空機落下確率が  $10^{-7}$ (回/炉・年)以上となる面積の外周部にある森林に航空機が落下し、その火災によって森林火災が発生する事象及びH T T R機械棟屋外タンクに火災が発生する事象を想定する。想定する重畳事象による評価対象の外殻のコンクリート表面温度は、許容温度 200℃以下であることを確認した(第 2.2.4 表)。

第 2.2.4.表 重畳事象による評価結果

評価対象	外殻のコンクリート表面温度	
	森林・航空機墜落 による火災の重畳(℃)	屋外タンク・航空機墜落 による火災の重畳(℃)
原子炉建家	172	94
使用済燃料貯蔵建家	156	64
冷却塔	163	94
排気筒	128	70

#### (4) 工事の方法

本申請に対する工事はない。



## 2. 3 第3編（火山及び竜巻に対する健全性評価）について

### 2. 3. 1 火山

#### （1）申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家は、想定する降下火砕物の層厚50cm(湿潤密度 1.5g/cm<sup>3</sup>)の荷重に加え、常時作用する荷重及び自然現象(積雪、風)の荷重を適切に組み合わせた荷重に対して、構造強度を有するものであることを評価により確認する。
- なお、本申請は、既設設備に対して工事を行うものではない。

#### （2）申請の範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家

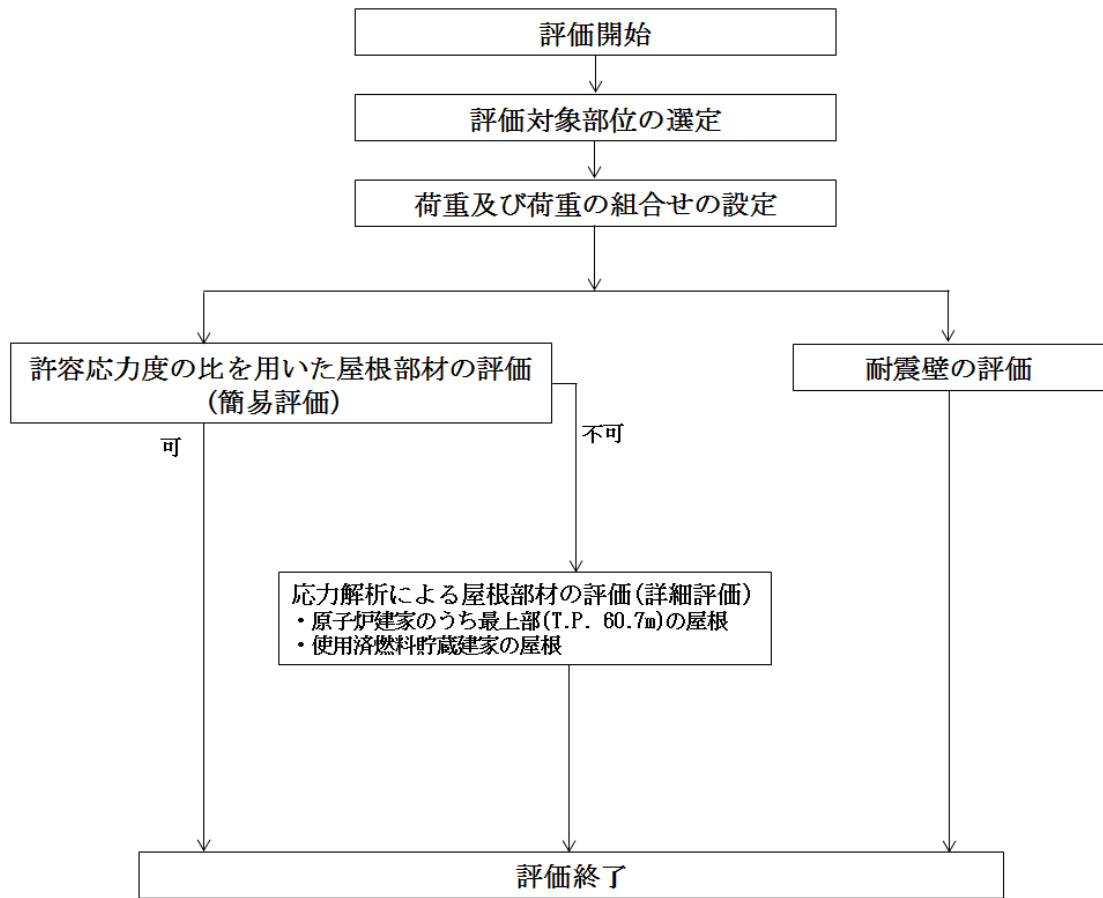
#### （3）評価

##### 1. 評価方針

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家の降下火砕物に対する建家の構造強度の評価は、想定する降下火砕物の荷重に加えて、常時作用する荷重及び自然現象(積雪、風)の荷重を適切に組み合わせた荷重（以下「降下火砕物等の荷重」という。）を建家に作用させ、評価対象部位に作用する応力等が許容限界に収まることを確認する。

なお、屋根部材の評価においては、許容応力度の比を用いた簡易評価で降下火砕物等の荷重に耐えられるか確認し、不可となる部位について応力解析による詳細評価を行う。

また、降下火砕物の除去に係る手順を定め、降下火砕物を屋根から除去することにより長期に荷重を掛け続けない対応を図ることから、降下火砕物等の荷重を短期に生じる荷重として評価する。評価のフローを第 2.3.1.1 図に示す。



第 2.3.1.1 図 評価フロー

## 2. 荷重の組合せ

評価対象部位ごとの組合せ荷重を第 2.3.1.1 表に示す。

### (1) 常時作用する荷重(DVL)

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、構造体自重(自重：DL)、搭載する機器荷重(機器：EL)及び配管荷重(配管：PL)、積載荷重(積載：LL)を考慮する。

なお、積載荷重(積載：LL)には、除灰時の人員荷重として、「建築構造設計基準の資料(国土交通省 平成 30 年度版)」における「屋上(通常人が使用しない場合)」の床版計算用積載荷重における  $980 \text{ N/m}^2$  を包絡した  $1000 \text{ N/m}^2$  を考慮する。

### (2) 降下火砕物の荷重(VA)

敷地において設計上考慮する降下火砕物の層厚は  $50\text{cm}$ 、湿潤密度は  $1.5\text{g/cm}^3$  であり、降下火砕物による鉛直荷重を  $7355 \text{ N/m}^2$  とする。

(3) 積雪荷重(S)

積雪深さは、茨城県建築基準法施行細則第 16 条の 4 による大洗町の垂直積雪量 30cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を乗じた 10.5cm として考慮する。また、積雪の単位荷重は、建築基準法施行令第 86 条第 2 項により  $20\text{N/m}^2$  であり、積雪による鉛直荷重を  $210\text{N/m}^2$  とする。

(4) 風荷重(W)

風速は、建築基準法に基づく平成 12 年建設省告示第 1454 号に定められた大洗町の基準風速である  $34\text{m/s}$  とし、風荷重については、建家の形状により風力係数等が異なるため、建家ごとに算出する。

なお、建家に風の荷重が作用すると、屋根に対して鉛直上向きの荷重が働き、鉛直下向きの荷重が低減されるため、保守的に風による鉛直方向の荷重は考慮しない。

第 2.3.1.1 表 組合せ荷重

評価対象部位		組合せ荷重
原子炉建家	屋根部材	DVL+VA+S
使用済燃料貯蔵建家	耐震壁	DVL+VA+S+W

### 3. 評価方法及び結果

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家のうち、本資料では、代表例として原子炉建家の評価結果について記載する。

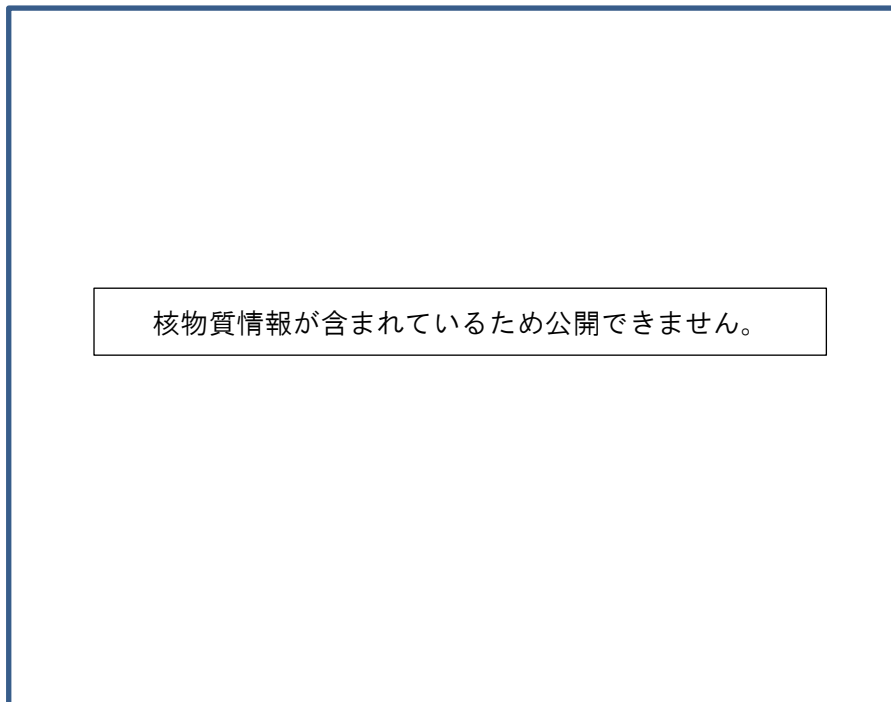
#### 3.1 建家屋根の評価

##### 3.1.1 許容応力度の比を用いた屋根部材の評価

###### (1) 評価方法

屋根に使用される部材の長期と短期の許容応力度の比は 1.5(短期/長期)以上であることから、短期としては少なくとも長期荷重として設定された常時作用する荷重(DVL)の 1.5 倍の荷重を負担することが可能である。そのため、短期として屋根に積載可能な荷重(P)は、短期として負担できる荷重( $1.5 \times \text{DVL}$ )と常時作用する荷重(DVL)の差分から求められる。この荷重を降下火砕物の荷重( $7355 \text{ N/m}^2$ )、積雪荷重( $210 \text{ N/m}^2$ )及び除灰時作業員の荷重( $1000 \text{ N/m}^2$ )の和( $8565 \text{ N/m}^2$ )と比較し、これを上回る場合は、屋根に鉛直方向に作用する降下火砕物等の組み合わせた荷重に対して十分な強度を有しているものと判断できる。第 2.3.12 図に屋根評価の領域区分を示す。

$$P = 1.5 \times \text{DVL} - \text{DVL} \text{ (N/m}^2\text{)} > 8565 \text{ (N/m}^2\text{)}$$



第 2.3.1.2 図 原子炉建家屋根評価の領域区分及び評価部位

## (2) 評価結果

評価結果を第 2.3.1.2 表に示す。許容値である降下火砕物の荷重、積雪の荷重及び除灰時作業員の荷重を組み合わせた荷重値 8565 N/m<sup>2</sup>を上回ることを確認した。

なお、その他の評価部位は、本評価結果に包絡される。

第 2.3.1.2 表 許容応力度の比を用いた原子炉建家屋根の評価結果

評価部位	常時作用する荷重 (長期荷重) DVL (N/m <sup>2</sup> )	短期に負担が可能な荷重 1.5・DVL (N/m <sup>2</sup> )	屋根に堆積可能な荷重 P 1.5・DVL-DVL (N/m <sup>2</sup> )	許容値 VA+S+LL (N/m <sup>2</sup> )	判定
①	17553	26329	8776	8565	可
②	20299	30448	10149		可
③	24614	36921	12307		可

## 3.1.2 応力解析による屋根部材の評価

本評価においては、原子炉建家のうち屋根の最上部(T.P. 60.7m)について、屋根トラス、屋根スラブ、小梁の部位及び部材ごとに応力解析を行う。

### 3.1.2.1 屋根トラス

#### (1) 評価方法

##### ① 応力解析

屋根トラスの応力解析は 2 次元フレームモデルとし、各通りのうち支配面積が最大となる 6 通りについて行う。

応力解析は静的弾性解析であるため、荷重(外力)と応力(断面力)は比例関係となる。そのため、降下火砕物堆積のない常時の荷重と降下火砕物堆積時の荷重の倍率から、応力を算定する。

##### ② 断面算定

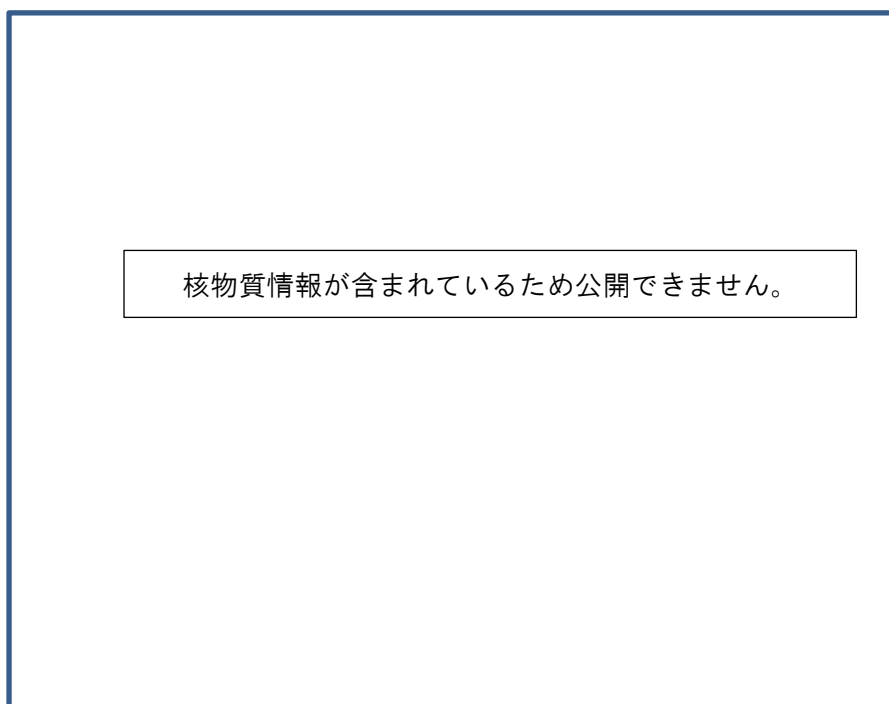
応力解析の結果得られた各部材の軸力、曲げモーメント及びせん断力に対し、「S 規準」に準拠して断面算定を行い、許容限界である弾性限に基づく許容値を超えないことを確認する。

#### (2) 評価結果

断面算定の要素番号位置を示した屋根トラスの解析モデルを第 2.3.1.3 図に示す。断面算定位置は、各部位について、最大照査値が発生する位置とする。

屋根トラスの軸力と曲げモーメント及びせん断力に対する断面算定結果を第2.3.1.3表に示す。

降下火碎物堆積時における屋根トラスの各応力度が許容限界である弾性限に基づき許容値を超えないことを確認した。



第 2.3.1.3 図 原子炉建家屋根トラス解析モデル(6 通り)

第 2.3.1.3 表 原子炉建家屋根トラス断面算定結果(降下火砕物堆積時)

部位		6 通り			
		上弦材	下弦材	斜材	束材
要素番号		8	19	25	44
部材		H-350×350 ×12×19	H-350×350 ×12×19	H-250×250 ×9×14	2Ls-90×90 ×10
種類		SM400 (SM41)	SM400 (SM41)	SM400 (SM41)	SS400 (SS41)
A (cm <sup>2</sup> )		690.9	-	92.2	34.0
A <sub>N</sub> (cm <sup>2</sup> )		-	127.6	-	-
A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> )		37.4	26.1	-	-
Z (cm <sup>3</sup> )		2300	1740	-	-
荷重組合せ		常時+火山	常時+火山	常時+火山	常時+火山
設計応力 短期	N (×10 <sup>3</sup> N)	3373	-2240	1984	330
	M (×10 <sup>6</sup> N· mm)	304	62	-	-
	Q (×10 <sup>3</sup> N)	138	7.0	-	-
設計 応力度 短期	σ <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	48.8	-	215.2	97.1
	σ <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	-	175.5	-	-
	σ <sub>b</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	132.2	35.6	-	-
	τ (N/mm <sup>2</sup> )	36.9	2.7	-	-
許容 応力度	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	245.6	210.6	239.3	203.2
	f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	258.5	258.5	-	-
	f <sub>b</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	258.5	258.5	-	-
	f <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	135.0	135.0	-	-
照査値	σ <sub>c</sub> /f <sub>c</sub>	0.20	-	0.90	0.48
	σ <sub>t</sub> /f <sub>t</sub>	-	0.68	-	-
	σ <sub>b</sub> /f <sub>b</sub>	0.51	0.14	-	-
	τ/f <sub>s</sub>	0.27	0.02	-	-
	σ <sub>c</sub> /f <sub>c</sub> +σ <sub>b</sub> /f <sub>b</sub>	0.71	-	-	-
	(σ <sub>t</sub> +σ <sub>b</sub> )/f <sub>t</sub>	-	0.82	-	-
判定		可	可	可	可

### 3.1.2.2 屋根スラブ

#### (1) 評価方法

屋根スラブの降下火砕物堆積に対する評価は「RC 規準」に基づき、荷重の組合せにより生じる応力に対して断面算定を行い、短期許容応力度を超えないことを確認する。

#### (2) 評価結果

屋根スラブの断面算定結果を第 2.3.1.4 表に示す。降下火砕物堆積時における屋根スラブの各応力度が短期許容応力度を超えないことを確認した。

第 2.3.1.4 表 原子炉建家屋根スラブ断面算定結果

部位		T.P. 60.7m 屋根スラブ							
方向		短辺		長辺					
位置		端部	中央	端部	中央				
配筋	上端	核物質情報が含まれているため公開できません。							
	下端								
スパン (mm)									
厚さ (mm)									
有効せい d(mm)									
応力中心間距離 j(mm)									
荷重 W (N/m <sup>2</sup> )						16700			
発生 応力	M (×10 <sup>6</sup> N·mm) ※					8.720	5.813	4.886	3.258
	Q (×10 <sup>3</sup> N) ※					21.92		—	
断面 算定	a <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )					995		995	
	f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	295							
	M <sub>a</sub> (×10 <sup>6</sup> N·mm)	41.09	41.09	35.96	35.96				
	検定値 M/M <sub>a</sub>	0.21	0.14	0.14	0.09				
	f <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	1.08							
	Q <sub>a</sub> (×10 <sup>3</sup> N)	151.2		—					
	検定値 Q/Q <sub>a</sub>	0.14		—					
判定		可	可	可	可				

※ 保守側として 1 方向スラブとして評価する。

### 3.1.2.3 小梁の評価

#### (1) 評価方法

小梁の降下火砕物堆積に対する評価は「S 規準」に基づき、以下に示す荷重の組



合せにより生じる応力に対して断面算定を行い、許容限界である弾性限に基づく許容値を超えないことを確認する。断面算定の方法は、屋根トラスの評価による。

(2) 評価結果

小梁の断面算定結果を第 2.3.1.5 表に示す。降下火砕物堆積時における小梁の各応力度が許容限界である弾性限に基づく許容値を超えないことを確認した。

第 2.3.1.5 表 原子炉建家小梁の断面算定結果

部位	6-7 通り間 (TB1)				
	上弦材	下弦材	斜材	束材	
要素番号	①	②	③	④	
部材	H-294×200 ×8×12	2L-75×75 ×9	2L-75×75 ×9	2L-75×75 ×6	
種類	SS400 (SS41)	SS400 (SS41)	SS400 (SS41)	SS400 (SS41)	
断面算定位置					
A (cm <sup>2</sup> )	7240	2150	2150	1740	
Z (cm <sup>3</sup> )	771000	-	-	-	
荷重組合せ	常時+火山	常時+火山	常時+火山	常時+火山	
設計応力短期	N (×10 <sup>3</sup> N)	587.9	-457.3	-431.4	315.6
	M (×10 <sup>6</sup> N·mm)	13.89	-	-	-
設計応力度短期	$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	81.2	-	-	181.4
	$\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	-	212.7	200.7	-
	$\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	18.02	-	-	-
許容応力度	$f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	258.5	-	-	186.9
	$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	-	258.5	258.5	-
	$f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	258.5	-	-	-
検定比	$\sigma_c/f_c + \sigma_b/f_b$ , ( $\sigma_t + \sigma_b$ ) / $f_t$	0.38	0.82	0.78	0.97
判定	可	可	可	可	

### 3.2 耐震壁の評価

#### (1) 評価方法

建家の質点系解析モデルを用いて風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを評価し、許容限界を超えないことを確認する。

建家の形状を考慮した風荷重及び風の受圧面積から、建家質点系解析モデルの各質点高さでの風荷重による層せん断力を算出する。建家屋根に降下火砕物等の鉛直荷重を作用させると復元力特性における第1折れ点が増加することが明らかであることから、風荷重による層せん断力と地震荷重による層せん断力を比較し、風荷重による層せん断力が下回る場合は、地震時の評価結果に包絡され、地震に対する評価において許容限界を超えないことから、風荷重に対する評価が許容限界を超えないことが確認できる。

#### (2) 評価結果

風荷重による層せん断力と地震荷重による層せん断力を比較し、風荷重による層せん断力が地震荷重による層せん断力を十分に下回り、耐震壁に発生するせん断ひずみは、地震時の評価結果に包絡され許容限界を超えないことを確認した。第2.3.1.6表に風荷重と地震荷重による層せん断力の比較を示す。

第2.3.1.6表 原子炉建家風荷重と地震荷重による層せん断力の比較

#### NS 方向

高さ	風による層せん断力① (kN)	設計用地震力による層せん断力② (kN)	①/②
G.L.+24.2m	646.7	14906	0.043
G.L.+14.2m	1472	37756	0.039
G.L.+8.2m	2137	79728	0.027

#### EW 方向

高さ	風による層せん断力① (kN)	設計用地震力による層せん断力② (kN)	①/②
G.L.+24.2m	376.6	14220	0.026
G.L.+14.2m	1241	37167	0.033
G.L.+8.2m	1933	79728	0.024

#### (4) 工事の方法

本申請に対する工事はない。

## 2. 3. 2 竜巻

### (1) 申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家は、設計竜巻(最大風速 100m/s)の風圧力及び気圧差による荷重、設計飛来物(鋼製材(135kg、4.2m×0.3m×0.2m)及び鋼製パイプ(8.4kg、2m×φ0.05m))による衝撃荷重、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家に常時作用する荷重を適切に組み合わせた荷重に対して、構造強度を有するものであることを評価により確認する。
- なお、本申請は、既設設備に対して工事を行うものではない。

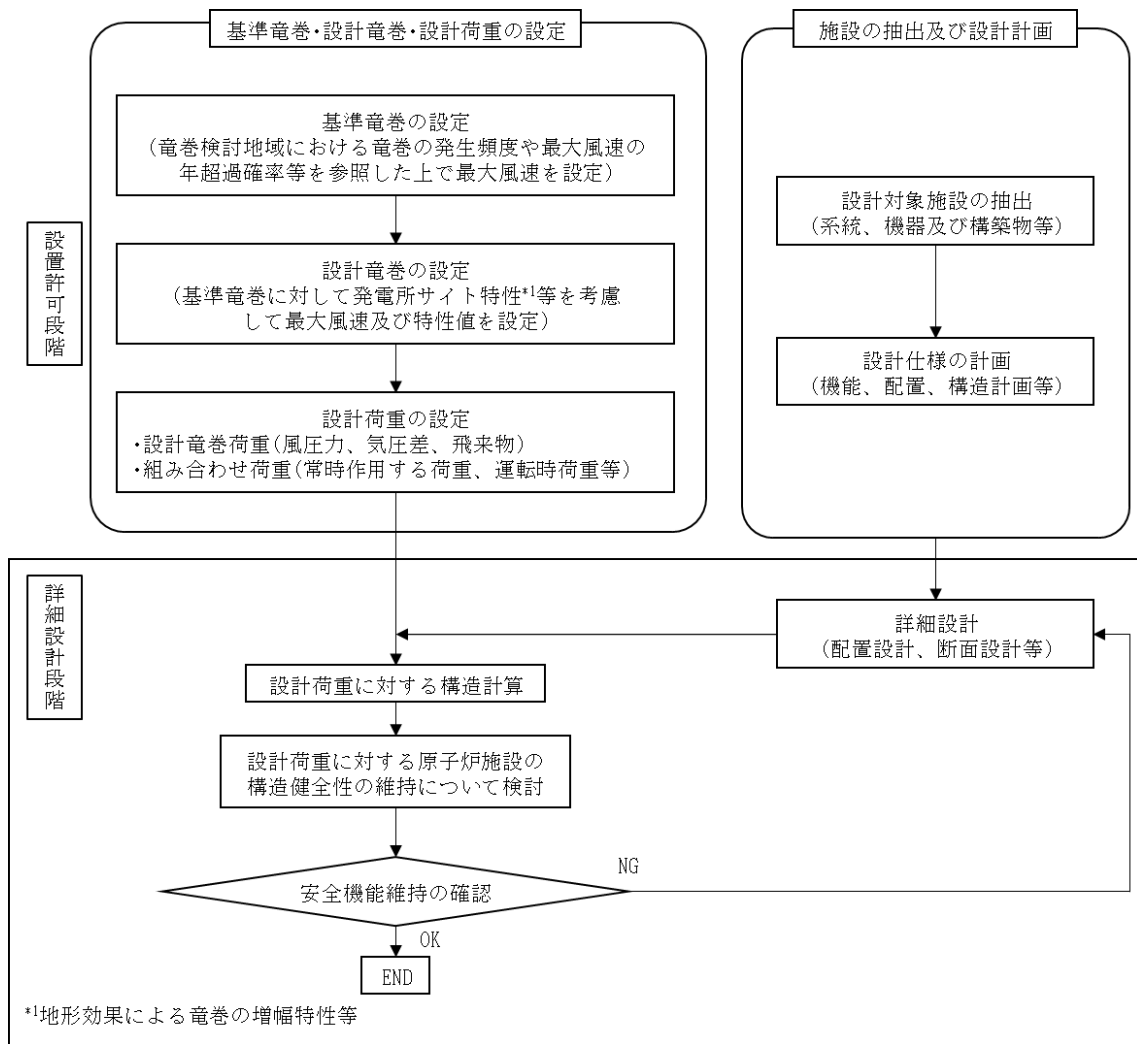
### (2) 申請の範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家

### (3) 評価

#### 1. 評価方針

原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家及び排気筒を竜巻及びその随伴事象に対する構造強度の評価対象として抽出し、これら施設について、「原子力発電所の竜巻影響ガイド」(以下「竜巻ガイド」という。)を参考にして、設計竜巻及び設計荷重を設定し、考慮すべき設計荷重に対して構造健全性評価を行い、安全機能が維持されていることを確認する。第 2.3.2.1 図に竜巻影響評価の基本フローを示す。



第 2.3.2.1 図 竜巻影響評価の基本フロー

## 2. 評価方法

### 2. 1 竜巻防護施設の外殻となる施設に対する評価

竜巻防護施設の外殻となる施設について、設計荷重に対して竜巻防護施設に影響しないことを確認する。

#### (1) 設計荷重に対する構造健全性の評価

設計竜巻による複合荷重によって竜巻防護施設の外殻となる施設の外壁に生じる層せん断力が、評価基準値を下回ることを確認する。

評価基準値は「日本原子力研究所大洗研究所の原子炉施設[H T T R(高温工学試験研究炉)]の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請書 添付計算書 1-2-5 原子炉建家の強度計算書(2 原研 53 第 4 号(平成 2 年 12 月 17 日)申請、2 安(原規) 第 733 号(平成 3 年 1 月 8 日)認可)」及び「日本原子力研究所大洗研究所の原子炉施設の変更[H T T R(高温工学試験研究炉)の設置]に係る設計及び工事の方法の認可申請書 添付計算書 2-4-6 使用済燃料貯蔵建家の強度計算書(11 原研 53 第 30 号(平成 11 年 6 月 11 日)申請、11 安(原規)第 124 号(平成 11 年 9 月 8 日)認可)」に記載されている保有水平耐力とする。

#### (2) 天井が飛来物とならないことの確認

設計竜巻による複合荷重によって竜巻防護施設の外殻となる施設の屋根スラブに生じる吹上荷重に対して、屋根スラブに発生する応力が短期許容応力値を上回らないことを確認する。

#### (3) 設計飛来物の衝突に対する評価

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家の外壁及び屋根に設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物によって貫通及び裏面剥離が生じないことを確認する。貫通又は裏面剥離が生じる場合は貫通した設計飛来物又は裏面剥離によって生じるコンクリート破片により、竜巻防護施設が影響を受けないことを確認する。

#### (4) 開口部の評価

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家の開口部に設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物によって開口部鋼板に貫通が生じないことを確認する。貫通が生じる場合は貫通した設計飛来物によって、竜巻防護施設が影響を受けないことを確認する。

### 2. 2 波及的影響を及ぼす可能性のある施設に対する評価

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設について、設計竜巻荷重によって、排気筒が倒壊しないことを確認する。

### 3. 評価結果

本資料では、代表例として原子炉建家の評価結果について記載する。

#### 3. 1 設計荷重に対する構造健全性の評価

竜巻防護施設の外殻となる施設のうち原子炉建家について、設計竜巻による複合荷重により生じる層せん断力が、評価基準値である保有水平耐力を上回らないことを確認した。

設計荷重に対する構造健全性の評価結果を第 2.3.2.1 表及び第 2.3.2.2 表に示す。

第 2.3.2.1 表 設計荷重に対する構造健全性の評価結果(原子炉建家 EW 方向)

T.P. (m)	設計竜巻荷重		保有水 平耐力 (kN)	結果
	複合荷重( $W_{T1}$ )による 層せん断力(kN)	複合荷重( $W_{T2}$ )による 層せん断力(kN)		
60.7	1070	3500	110000	良
50.7	4470	8770	181000	良
44.7	7680	13400	382000	良

第 2.3.2.2 表 設計荷重に対する構造健全性の評価結果(原子炉建家 NS 方向)

T.P. (m)	設計竜巻荷重		保有水 平耐力 (kN)	結果
	複合荷重( $W_{T1}$ )による 層せん断力(kN)	複合荷重( $W_{T2}$ )による 層せん断力(kN)		
60.7	1790	4730	56900	良
50.7	5100	9790	132000	良
44.7	8180	14300	377000	良

### 3. 2 原子炉建家の屋根が飛来物とならないことの確認

竜巻防護施設の外壳となる施設のうち、原子炉建家の屋根スラブについて、設計竜巻によって生じる吹上荷重により発生する応力が短期許容応力値を上回らないことから、屋根が飛来物にならないことを確認した。

第 2.3.2.3 表に原子炉建家の屋根スラブの評価結果を示す。

第 2.3.2.3 表 原子炉建家屋根スラブの評価結果

T.P.(m)	発生応力				短期許容応力値	結果
	短辺		長辺		許容曲げ モーメント (kN·m)	
	端部曲げ モーメント (kN·m)	中央曲げ モーメント (kN·m)	端部曲げ モーメント (kN·m)	中央曲げ モーメント (kN·m)		
60.7	3.05	2.03	1.67	1.12	42.5	良

### 3. 3 設計飛来物の衝突に係る評価結果

原子炉建家の外壁及び屋根について、竜巻飛来物が衝突した際の貫通・裏面剥離の評価結果を第 2.3.2.4 表に示す。

#### (1) 原子炉建家鉄筋コンクリート造部

外壁及び屋根の厚さは、貫通を生じないための必要厚さを上回っており、飛来物の貫通がないことを確認した。また、外壁及び屋根のうち、裏面剥離を生じないための必要厚さを下回る部分については、以下に示すように裏面剥離が生じても竜巻防護施設に影響は無いことを確認した。

#### ①原子炉建家外壁

##### (i) 原子炉建家外壁(T.P.52.3~53.6m 及び T.P.53.6~60.7m)

設計飛来物が外壁に衝突し、裏面剥離によるコンクリート片が原子炉格納容器、使用済燃料貯蔵プールに落下しても、44(mm)厚の原子炉格納容器燃料交換ハッチ蓋鋼板、及び■(mm)厚の使用済燃料貯蔵プール貯蔵ラック遮へいプラグの蓋板(SUS304)により、剥離コンクリートによる竜巻防護施設への影響はない。

##### (ii) 原子炉建家外壁(T.P.44.7~53.0m)

設計飛来物が外壁に衝突し、裏面剥離によるコンクリート片が発生しても、当該区画には竜巻防護施設は設置していないため、剥離コンクリートによる竜

巻防護施設への影響はない。

## ②原子炉建家屋根スラブ

### (i)原子炉建家屋根スラブ(T.P.60.7m)

原子炉建家屋根スラブ(T.P.60.7m)にはデッキプレート(鋼板)が施工されていることから、裏面剥離によりコンクリート片は飛散しない\*1 第 2.3.2.2 図に原子炉建家の屋根構造(最上部)を示す。

### (ii)原子炉建家屋根スラブ(T.P.50.7m)

設計飛来物が屋根に衝突し、裏面剥離によるコンクリート片が発生しても、当該区画には竜巻防護施設は設置していないため、剥離コンクリートによる竜巻防護施設への影響はない。

\*1「飛来物の衝突に対するコンクリート構造物の耐衝撃設計手法」 に、デッキプレートが剥離物の飛散防止に有効であることの記載がある。

核物質情報が含まれているため公開できません。

第 2.3.2.2 図 原子炉建家の屋根構造(最上部)



第 2.3.2.4 表 原子炉建家の設計飛来物による貫通、裏面剥離の評価結果

核物質情報が含まれているため公開できません。

### 3. 4 原子炉建家の開口部評価

設計飛来物の影響を考慮する原子炉建家の開口部の評価結果を第 2.3.2.5 表に示す。飛来物の貫通が生じる扉については、貫通が生じた部屋に竜巻防護施設が設置されていないことを確認した。また、シャッター、ガラリについては、飛来物は板厚に関わらず貫通するものとし、貫通が生じた部屋に竜巻防護施設が設置されていないことを確認した。

第 2.3.2.5 表 設計飛来物の影響を考慮する原子炉建家の開口部の評価結果

核物質情報が含まれているため公開できません。

### 3. 5 波及的影響を及ぼし得る施設に対する評価結果

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設である排気筒について、設計荷重が作用しても倒壊しないことを確認した。

設計竜巻による複合荷重により排気筒の部材に生じる層せん断力に対して、許容する圧縮応力度及び曲げ応力度から求めた検定比が1を下回ることにより、排気筒が設計荷重に対して健全であることを確認した。

評価上で最も厳しいのは、設計飛来物が衝突する斜材が破断した状態の排気筒に設計竜巻による風荷重が作用した場合であるが、その場合でも最も厳しい部材（支柱材：T.P.62.9m-68.9m）の検定比は0.85であり、1を下回る。第2.3.2.6表に評価結果を示す。

第2.3.2.6表 設計荷重を排気筒に作用させたときに最も厳しくなる部材の評価結果

T.P.(m)	部材	許容値		発生荷重		最大検定比 $\sigma_c/f_c$ + $\sigma_b/f_b$	結果
		圧縮 $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ $\sigma_b$ (N/mm <sup>2</sup> )		
62.9~ 68.9	支柱材	453	357	277.6	83.8	0.85	良

#### (4) 工事の方法

本申請に対する工事はない。

## 2. 4 第4編（避雷針）について

### （1）申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 建築基準法に基づき排気筒へ避雷針を設置する。
- 避雷針の接地極として、接地網を敷設して接地抵抗の低減を図る。
- なお、本申請は、既設設備に対して工事を行うものではない。

### （2）申請の範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、避雷針

### （3）設計

#### a.設計条件

排気筒（80m）に突針を用いた避雷針を設置する。

避雷針の接地極として、接地網を布設する。

#### b.設計仕様

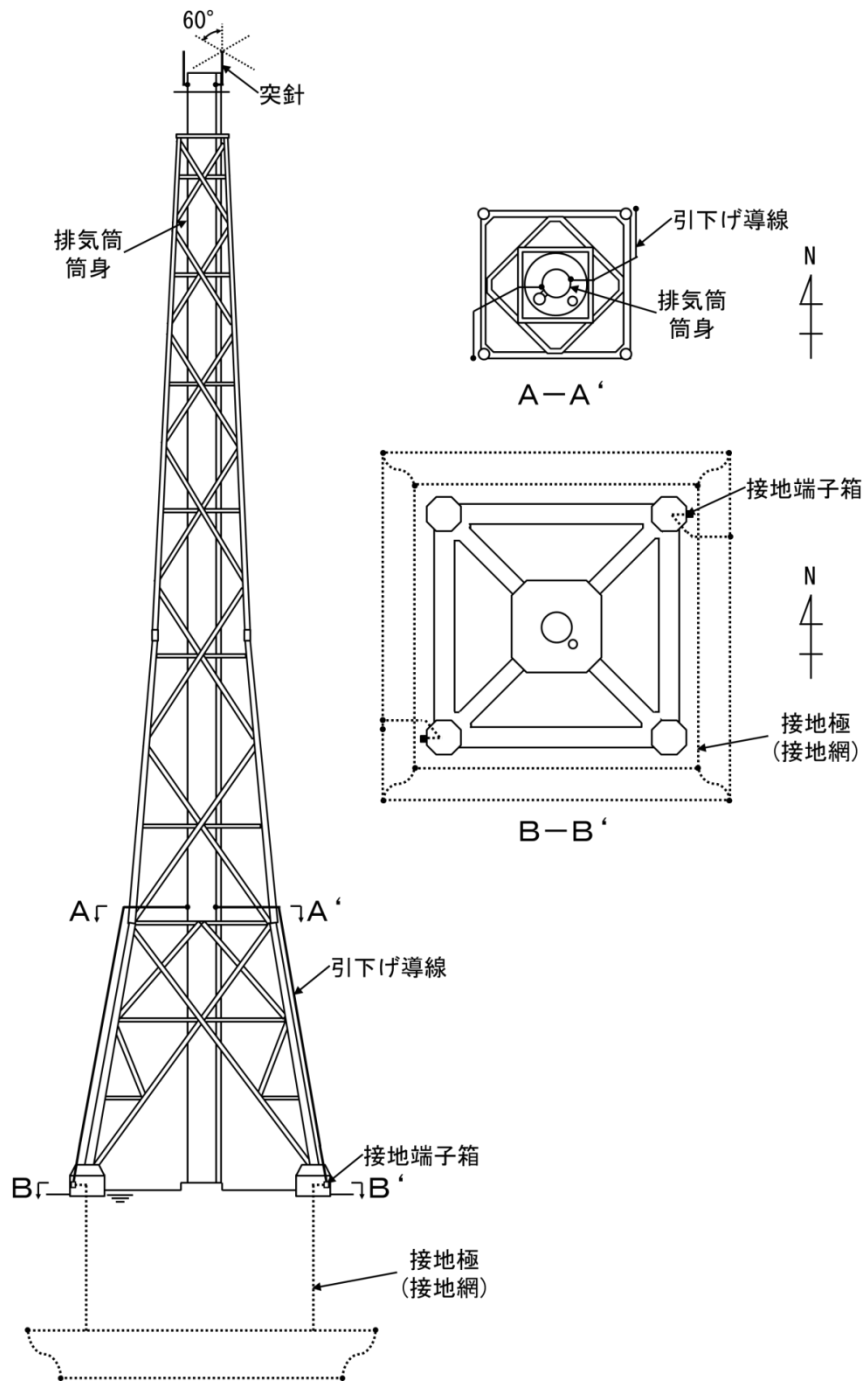
本申請に係る避雷針の設計仕様は、JIS A4201—1992 に従う。

避雷針の配置図を第 2.4.1 図に示す。

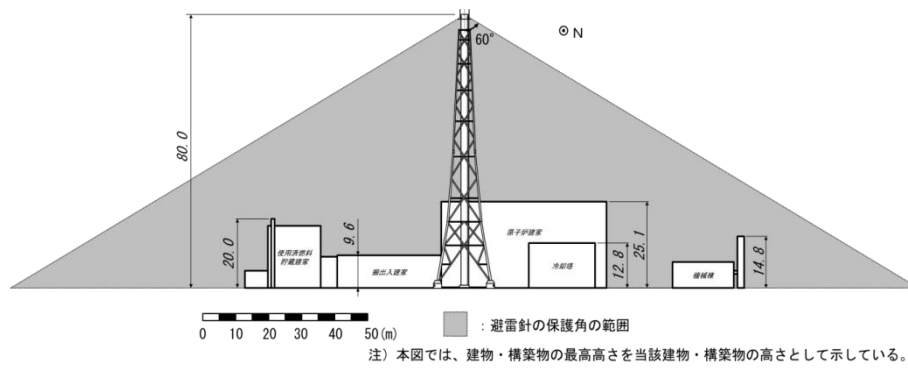
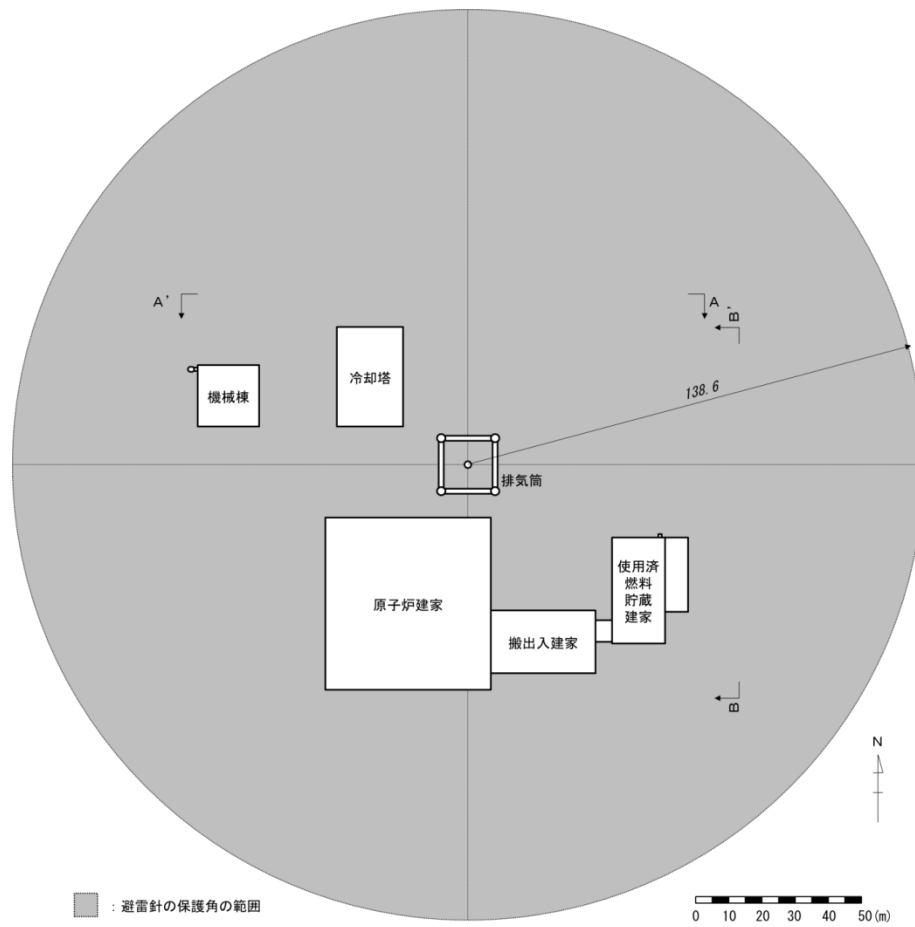
項目	仕様
設置場所	屋外部
避雷設備	突針、排気筒筒身、引下げ導線、接地極（接地網）
受雷部	突針（銅製）
突針	JIS 大型
保護角	60°
避雷針突針部先端高さ	80m以上
排気筒筒身	鋼製（SMA400）
引下げ導線	銅より線
接地極	銅導線
単独接地抵抗	50Ω以下
総合接地抵抗	10Ω以下

なお、避雷針については、JIS を満足する性能を有するものと交換できるものとする。

避雷針の保護範囲と建物・構築物の位置関係を第 2.4.2 図に示す。HTTRにおいて雷撃より防護すべき建物・構築物は、避雷針の保護角の範囲内にある。



第 2.4.1 図 排気筒避雷針配置図



第 2.4.2 図 避雷針の保護範囲と建物・構築物の位置関係

(4) 工事の方法

本申請に対する工事はない。

(5) 試験・検査

a. 据付検査

- i) 避雷針が所定の位置に配置されていることを目視により確認する。
- ii) 避雷針が「設計仕様」で示す避雷針の設置高さであることを図書等により確認する。

b. 性能検査

- i) 単独接地抵抗及び総合接地抵抗が設計仕様で示す値であることを接地抵抗測定により確認する。

## 2. 5 第5編（火災対策機器(火災感知器、消火器、消火栓等)）について

### (1) 申請の概要

本申請の主要な内容は、設置変更許可申請書の設計方針に則り以下のとおり。

- 火災防護対象機器に係るケーブルについては、IEEE383 又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号に適合した耐延焼性能、ICEA S-19-81,S-61-402 又はUL1581 に適合した自己消火性能を有した難燃性ケーブルを使用する。
- 原子炉格納容器内については、煙感知器（新設）及び熱感知器（追設）を設置する。
- また、原子炉の停止機能及び冷却機能を有する機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイのうち、系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの1系統については、鋼板で覆うことで遮炎性を考慮するとともに、耐火性能を有する障壁材を巻設することで格納するケーブルの損傷を防止する設計とする。

### (2) 申請の範囲

その他試験研究用等原子炉の附属施設のうち、火災対策機器

### (3) 設計

#### a.設計条件

##### 【火災の発生防止】

##### (i) 火災防護対象機器に係る不燃性又は難燃性

火災防護対象機器は、不燃性又は難燃性の材料を使用することにより、火災の発生を防止する設計とする。ただし、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、電線管内に収納するとともに、火災時においては電線管内への酸素の供給を防止し難燃性ケーブルと同等の耐延焼性及び自己消火性を確保することで火災の発生を防止する設計とする。また、火災防護対象機器に使用している保温材は不燃性の材料を使用するとともに、電気系統に使用するしゃ断器については絶縁油を使用しないしゃ断器を使用することにより、火災の発生を防止する設計とする。

##### (ii) 発火性物質及び引火性物質の漏えいの防止

発火性物質及び引火性物質を内包する機器について、パッキンの挿入又は堰の設置により漏えいを防止することにより、火災の発生を防止する設計とする。

##### (iii) 電気系統の過熱及び損傷の防止

電気系統は、地絡・短絡等に起因する過電流による過熱及び損傷を防止すること



により、火災の発生を防止する設計とする。

(iv) 蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止

蓄電池から発生する水素ガスの蓄積を防止することにより、火災の発生を防止する設計とする。また、停電が発生した場合においても水素ガスの蓄積を防止するとともに、蓄電池室の換気設備が異常により停止した場合は、中央制御室に警報を発信する設計とする。

【火災の感知及び消火】

想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、以下の対策により早期の火災感知及び消火活動ができる設計とする。

(i) 火災感知設備

(a) 原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家

原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家には、塵埃、湿度等に係る設置環境を考慮して煙感知器を設置する。非常用発電機の燃料移送ポンプ室においては、燃料の気化を考慮して防爆型熱感知器を設置する。また、火災を感知した場合には中央制御室に火災警報を発信し、火災の発生場所を特定できる設計とする。さらに、停電が発生した場合においても機能を喪失しない設計とする。

(b) 原子炉格納容器内

原子炉格納容器内には、塵埃、湿度等に係る設置環境を考慮して煙感知器及び熱感知器を設置する。また、火災を感知した場合には、中央制御室に火災警報を発信し、火災の発生場所を特定できる設計とする。

なお、熱感知器が作動した場合には、ヘリウム漏えい又は火災の発生を判断できる設計とする。

(ii) 消火器

原子炉建家、冷却塔及び使用済燃料貯蔵建家には、粉末消火器を設置し、火災区域及び火災区画の火災に対応できるよう配置する。

(iii) 屋内消火栓

原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び使用済燃料貯蔵建家には、屋内消火栓を設置する。屋内消火栓ポンプは、消火に必要な消火用水量を供給できることに加え、必要な消火用水を確保するための十分な水源を確保するとともに、停

電が発生した場合においても機能を喪失しない設計とする。また、屋内消火栓ポンプの故障時には中央制御室に警報を発信する。さらに、屋内消火栓に係る屋外配管に対し、凍結を防止するとともに、トレンチ内に設置されている屋内消火栓用配管の接続部には、地震による地盤変位対策を講ずること、並びに屋内消火栓ポンプは、風水害により性能が阻害されないよう屋内に設置することで自然現象を考慮した設計とする。

#### (iv) 二酸化炭素消火設備

煙の充満により消火器及び屋内消火栓による消火が困難となる非常用発電機室及び火災源となる動力ケーブルが集中し消火器及び屋内消火栓による消火が困難であり、かつ他の火災防護対象機器に係るケーブルへの延焼を早期に防止する必要がある非常用電源盤室には、必要薬剂量を備えた二酸化炭素消火設備を設置する。また、停電が発生した場合においても機能を喪失しない設計とする。

なお、二酸化炭素消火設備を作動させる場合は、警報の発信により作業員への安全を図るとともに、起動状態及び放出状態を中央制御室により確認できる設計とする。

#### (v) 屋外消火栓

冷却塔外部に設置される火災防護対象機器の火災に対応できるよう、消火に必要な放水圧力が供給されている屋外消火栓を設置する。

### 【火災の影響軽減】

想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、以下の対策により火災の影響を軽減する設計とする。

#### (i) 火災区域及び火災区画

火災区域は、耐火壁、耐火扉、貫通部シール及び換気系統によって、他の区域と分離されている区域を火災区域として設定する。また、火災区域において、系統分離を勘案して火災区画を設定し、他の火災区画に火災による影響を及ぼさないよう、耐火壁、耐火扉及び貫通部シールにより分離する。また、二酸化炭素消火設備の適用区画は、耐火壁、耐火扉及び貫通部シールに加え、防火ダンパにより構成する。

#### (ii) ケーブルトレイ、電線管及び潤滑油内包機器

火災防護対象機器のケーブルは、ケーブルトレイ又は電線管に格納するとともに、同一の火災区画内に異なる系統のケーブルトレイが存在する場合には、互いの系統間の分離、火災源となる動力ケーブルトレイと火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離、火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケ

ケーブルトレイと可燃物間の分離を適切な分離距離により確保する。

原子炉の停止機能及び冷却機能を有する機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイのうち、系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの1系統については、鋼板で覆うことで遮炎性を考慮するとともに、耐火性能を有する障壁材を巻設することで格納するケーブルの損傷を防止する設計とする。さらに、同一の火災区画内に異なる系統の潤滑油を内包する機器が存在する場合には、異なる系統の機器間の分離、機器と火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離、機器と可燃物間の分離を適切な分離距離により確保する。

### (iii) 排煙設備

中央制御室には、火災時に発生する煙を排気するための排煙設備を設置する。

### (iv) 非常用発電機燃料地下タンクの排気用のベント管

非常用発電機の燃料地下タンク近傍で起こる火災により、タンク内の圧力が上昇することによる爆発を防止するため、非常用発電機の燃料地下タンクに排気用ベント管を設置する。

### (v) キャビネット

火災区画には、可燃物を保管する防火性能を有する鋼製のキャビネットを設置する。

### (vi) ケーブル、潤滑油、燃料油、紙及び可燃物の保管制限量

火災区画の潜在的な火災継続時間が20分を超えないように、火災影響評価により設定した火災区画ごとのケーブル、潤滑油、燃料油、紙及び可燃物の保管制限量を定める。

## b. 設計仕様

本資料では、ケーブルの難燃性、原子炉格納容器内の感知器及び火災の影響軽減対策の仕様概要について示す。

### 【火災の発生防止】

#### (i) 火災防護対象機器に係る不燃性又は難燃性

火災防護対象機器は、不燃性又は難燃性の材料を使用する。なお、火災防護対象機器に係るケーブルについては、IEEE383又は電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号に適合した耐延焼性能、ICEA S-19-81, S-61-402又はUL1581に適合した自己消火性能を有した難燃性ケーブルを使用する。ただし、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、難燃性ケーブ

ルと同等の耐延焼性能及び自己消火性能を確保するため、電線管内に収納するとともに、電線管の開口部を熱膨張性のシール材で閉塞させ酸素の供給を防止する。また、火災防護対象機器に使用している保温材は、ロックウール、グラスウール、ケイ酸カルシウムの不燃性の材料を使用するとともに、常用高圧母線、非常用低圧母線及び常用低圧母線に係る電気系統に使用するしゃ断器については、絶縁油を使用しない真空しゃ断器及び気中しゃ断器を使用する。

火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能を第 2.5.1 表、火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様を第 2.5.2 表に示す。

第 2.5.1 表 火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
炉容器冷却設備計装盤 I、II	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
	検出器	鋼製
補助冷却設備安全保護系計装盤 I、II	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
	検出器	鋼製
放射能計装盤 I、II	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能 電線管収納(検出回路)
	検出器	鋼製
補助ヘリウム循環機回転数制御装置 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
補助ヘリウム循環機 A、B	循環機本体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
中央制御盤(主盤、副盤)	盤筐体	鋼製
	ケーブル	電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
安全保護ロジック盤 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
制御棒スクラム装置盤 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
安全保護シーケンス盤 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
中性子計装盤 I、II	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能 電線管収納(検出回路)
	検出器	鋼製
主冷却設備安全保護系計装盤 I、II	盤筐体	鋼製
	ケーブル	電気学会技術報告(II部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
	検出器	鋼製

第 2.5.1 表 火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
非常用空気浄化設備排気フィルタユニット A、B	フィルタユニット	鋼製
	ケーブル	電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
非常用発電機 A、B	ガスタービン機関 発電機本体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
非常用発電機始動用空気槽 A、B	タンク本体	鋼製
非常用発電機燃料小出槽 A、B	タンク本体	鋼製
非常用発電機燃料移送ポンプ A、B	ポンプ本体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
非常系パワーセンタ A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
非常系モータコントロールセンタ A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
直流電源設備充電器 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
直流電源設備蓄電池 A、B	電極	鉛
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
安全保護系用交流無停電電源装置 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール(原子炉建家)、貯蔵ラック(原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家)、貯蔵セル(使用済燃料貯蔵建家)	プール、ラック、セル	コンクリート製、鋼製
	プール水の供給配管(接続口まで)	鋼製
原子炉圧力容器	容器本体	鋼製
二重管	配管	鋼製
ヘリウム循環機 A、B、C	循環機本体	鋼製
冷却器(1次加圧水冷却器、中間熱交換器、補助冷却器)	冷却器本体	鋼製
スタンドパイプ	スタンドパイプ	鋼製
スタンドパイプクロージャ	スタンドパイプクロージャ	鋼製
炉心構成要素	炉心構成要素	黒鉛
炉心支持鋼構造物	炉心支持鋼構造物	鋼製
炉心支持黒鉛構造物	炉心支持黒鉛構造物	黒鉛

第 2.5.1 表 火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
直流電源設備蓄電池 A、B	電極	鉛
	ケーブル	IEEE383 に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 に適合した自己消火性能
安全保護系用交流無停電電源装置 A、B	盤筐体	鋼製
	ケーブル	IEEE383 又は電気学会技術報告(Ⅱ部)第 139 号に適合した延焼性能 ICEA S-19-81 又は UL1581 に適合した自己消火性能
使用済燃料貯蔵設備貯蔵プール(原子炉建家)、貯蔵ラック(原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家)、貯蔵セル(使用済燃料貯蔵建家)	プール、ラック、セル	コンクリート製、鋼製
	プール水の供給配管(接続口まで)	鋼製
原子炉圧力容器	容器本体	鋼製
二重管	配管	鋼製
ヘリウム循環機 A、B、C	循環機本体	鋼製
冷却器(1次加圧水冷却器、中間熱交換器、補助冷却器)	冷却器本体	鋼製
スタンドパイプ	スタンドパイプ	鋼製
スタンドパイプクロージャ	スタンドパイプクロージャ	鋼製
炉心構成要素	炉心構成要素	黒鉛
炉心支持鋼構造物	炉心支持鋼構造物	鋼製
炉心支持黒鉛構造物	炉心支持黒鉛構造物	黒鉛

火災防護対象機器	構成機器	難燃性の担保
1次ヘリウム純化設備配管(原子炉格納容器隔離弁まで)	配管	鋼製
1次ヘリウム純化設備隔離弁	弁本体	鋼製
原子炉格納容器隔離弁	弁本体	鋼製
1次冷却設備の安全弁	弁本体	鋼製
制御棒	制御棒	鋼製

第 2.5.2 表 火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様一覧

火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別
中央制御盤(主盤、副盤)	FR-STMP-OUT	多対計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	FR-STQ-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	FR-STP-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	PFTF-S16	フッ化エチレンプロピレン樹脂(FEP)絶縁サンフロン200(TFEP)シースケーブル
	PFTF-SMB16	フッ化エチレンプロピレン樹脂(FEP)絶縁サンフロン200(TFEP)シースステンレスがい装ケーブル
安全保護ロジック盤A、B	FR-CPSHVS	制御用遮へい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	FR-PSHV	600V難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	PFTF-SMB16	フッ化エチレンプロピレン樹脂(FEP)絶縁サンフロン200(TFEP)シースステンレスがい装ケーブル
制御棒スクラム装置盤A、B	FR-CPSHVS	制御用遮へい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	600V FR-CV	600V電力用難燃性架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケーブル
安全保護シーケンス盤A、B	FR-CPSHVS	制御用遮へい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	FR-PSHV	600V難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	PFTF-SMB16	フッ化エチレンプロピレン樹脂(FEP)絶縁サンフロン200(TFEP)シースステンレスがい装ケーブル
中性子計装盤I、II	FR-STQ-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	600V FR-CV	600V電力用難燃性架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケーブル

火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別
主冷却設備安全保護系計装盤I、II	FR-STMP-OUT	多対計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	FR-STP-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	FR-PSHV	600V難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケーブル
	PFTF-S16	フッ化エチレンプロピレン樹脂(FEP)絶縁サンフロン200(TFEP)シースケーブル
炉容器冷却設備計装盤I、II	F-CVV-SLA	制御用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	600V F-CV	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケーブル
	F-KX-G-VV-PSLA	各対シールド付K用普通級ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシース補償導線
	FR-STP-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
	FR-STQ-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル
補助冷却設備安全保護系計装盤I、II	KX-FR-PH-S	静電しゃへい付難燃EPゴム絶縁難燃ハイパロンシース補償導線
	KX-FR-CV-S	静電しゃへい付難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸耐熱ビニルシース補償導線
	FR-CPH-S	600V制御用静電しゃへい付難燃EPゴム絶縁難燃クロロスルホン化ポリエチレンシースケーブル
	FR-CCV-S	600V制御用静電しゃへい付難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケーブル



第 2.5.2 表 火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様一覧

火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別
補助冷却設備安全保護系計装盤 I、II	600V FR-CV-S	600Vしゃへい付難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	FR-STMP-OUT	多対計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
放射能計装盤 I、II	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	FR-STP-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
補助ヘリウム循環機回転数制御装置 A、B	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	600V FR-PH	600V難燃EPゴム絶縁難燃クロロスルホン化ポリエチレンシースケープル
	FR-CPSHVS	制御用しゃへい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケープル
補助ヘリウム循環機 A、B	600V FR-PH	600V難燃EPゴム絶縁難燃クロロスルホン化ポリエチレンシースケープル
	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
補助冷却水循環ポンプ A、B	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
補助冷却水空気冷却器ファン AA、AB、BA、BB	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
炉容器冷却設備循環ポンプ AA、AB、BA、BB	600V F-CV	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル
補機冷却水循環ポンプ AA、AB、BA、BB	600V F-CVT	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル

火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別
補機冷却水空気冷却器ファン AA、AB、BA、BB	600V F-CV	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル
非常用空気浄化設備排風機 A、B	FR-PSHV	600V難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケープル
非常用空気浄化設備排気フィルタユニット A、B	FR-PSHV	600V難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケープル
非常用発電機 A、B	600V IS-FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
非常用発電機燃料移送ポンプ A、B	600V IS-FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
非常系パワーセンタ A、B	600V FR-CVT	600Vトリプレックス形難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	600V F-CVT	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル
	600V IS-FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	FR-CPSHVS	制御用しゃへい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケープル
非常系モータコントロールセンタ A、B	600V FR-CVT	600Vトリプレックス形難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	600V FR-CV	600V難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケープル
	600V F-CV	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル
	600V F-CVT	600V電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケープル

第 2.5.2 表 火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様一覧

火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別
非常系モータコントロールセンタ A、B	FR-PSHV	600V 難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケール
	FR-CPSHVS	制御用しゃへい付難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケール
直流電源設備充電器A、B	600V FR-CV	600V 電力用難燃性架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケール
	600V IS-FR-CV	600V 難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール
直流電源設備蓄電池A、B	600V IS-FR-CV	600V 難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール
安全保護系用交流無停電電源装置 A、B	600V FR-CV-S	600V しゃへい付難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール
	600V F-CV	600V 電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケール
	600V FR-CV	600V 難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール
		600V 電力用難燃性架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケール
	FR-PSHV	600V 難燃EPゴム絶縁難燃低塩酸特殊耐熱ビニルシースケール
600V IS-FR-CV	600V 難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール	

火災防護対象ケーブルに係る難燃性の担保				
火災防護対象機器	ケーブル型式	ケーブル種別	耐延焼性の担保	自己消火性の担保
炉容器冷却設備計装盤 I、II	F-CVV-SLA	制御用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール	IEEE383	UL1581
	600V F-CV	600V 電力用架橋ポリエチレン絶縁難燃性低塩酸ビニルシースケール	IEEE383	UL1581
	F-KX-G-VV-PSLA	各対シールド付K用普通級ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシース補償導線	IEEE383	UL1581
	FR-STP-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール	電気学会技術報告(II部)第139号	ICEA S-19-81
	FR-STQ-OUT	計装用シールド付ビニル絶縁難燃低塩酸ビニルシースケール	電気学会技術報告(II部)第139号	ICEA S-19-81

参考：火災防護対象ケーブルに係る難燃性の担保（一例）

## 【火災の感知及び消火】

### (i) 火災感知設備

#### (a) 原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家

原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家の火災感知のため、塵埃、湿度等に係る設置環境を考慮し消防法に適合した非アナログ式の煙感知器を設置する。非常用発電機の燃料移送ポンプ室においては、燃料の気化を考慮して消防法に適合した防爆型熱感知器を設置する。火災を感知した場合には、中央制御室に設置している消防法に適合した火災受信機連動操作盤に火災警報を発信し、火災の警戒範囲を示す火災警戒区画の範囲で火災の発生場所を特定する。また、停電が発生した場合においても火災感知設備の機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。

#### (b) 原子炉格納容器内

原子炉格納容器内の火災感知のため、塵埃、湿度等に係る設置環境を考慮し消防法に適合した非アナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する。火災を感知した場合には、中央制御室に設置されている煙感知器・熱感知器表示盤に火災警報を発信し、火災の発生場所を特定する。また、熱感知器が作動した場合には、プラントの運転状態をプロセス計装により確認し、ヘリウム漏えい又は火災の発生を判断する。

原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器の仕様を第 2.5.3 表、煙感知器及び熱感知器の感知範囲を第 2.5.4 表及び配置を第 2.5.1 図、煙感知器・熱感知器表示盤の仕様を第 2.5.5 表及び配置を第 2.5.2 図に示す。感知器の性能及び配置については、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(昭和五十六年自治省令第十七号)、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に準ずるものとする。

第 2.5.3 表 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器仕様一覧

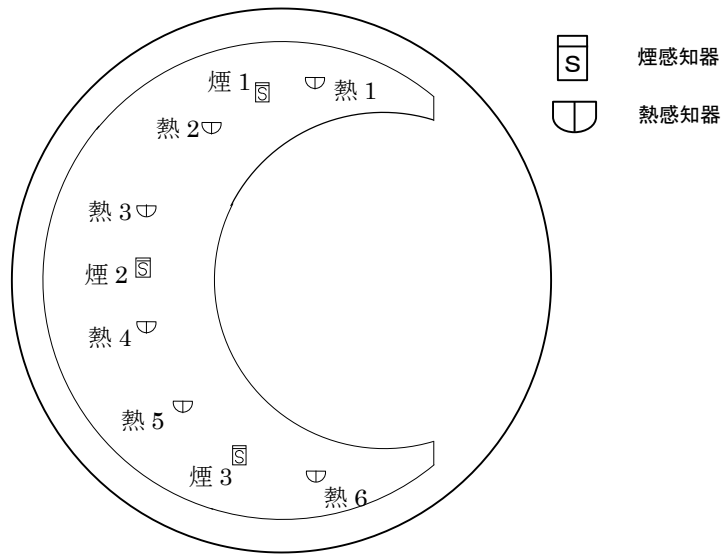
建家名称	火災区画	感知器種類	形式	設置数量(台)
原子炉建家	原子炉格納容器	煙感知器	光電式スポット型	17
		熱感知器	定温式スポット型	30

第 2.5.4 表 煙感知器及び熱感知器の感知範囲（一例：地下中 1 階）

火災区画		床面積 (m <sup>2</sup> )	感知器種類	感知器 番号	感知器設置高 さ(m)	消防法に定める感 知範囲(m <sup>2</sup> )
原子炉格 納容器	地下中 1 階	158	煙感知器	煙 1	4.0	75
				煙 2	4.0	75
				煙 3	4.0	75
			熱感知器	熱 1	4.0	30
				熱 2	4.0	30
				熱 3	4.0	30
				熱 4	4.0	30
				熱 5	4.0	30
				熱 6	4.0	30

第 2.5.5 表 煙感知器・熱感知器表示盤仕様一覧

設置 場所	盤名称	外形	監視方式	設置数量 (面)	特定方式	電源系統
H-417(中 央制御 室)	煙感知 器・熱感 知器表示 盤	P 型 1 級	常時監視 方式	1	個別	モータコントロー ルセンタ 1 A(6C ユニット)
						モータコントロー ルセンタ 1 B(5C ユニット)



地下中 1 階

第 2.5.1 図 煙感知器及び熱感知器配置図（一例：地下中 1 階）

核物質情報が含まれているため公開できません。

第 2.5.2 図 煙感知器、防爆型熱感知器、火災受信機連動操作盤及び煙感知器・熱感知器表示盤配置図（一例：原子炉建家 1 階）

#### (ii) 消火器

原子炉建家(原子炉格納容器内を含む。)、冷却塔及び使用済燃料貯蔵建家の火災を消火するため、消防法に適合した粉末消火器を配置する。

消火器の性能及び配置については、消火器の技術上の規格を定める省令(昭和三十九年自治省令第二十七号)、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

#### (iii) 屋内消火栓

原子炉建家(原子炉格納容器内を除く。)及び使用済燃料貯蔵建家の火災を消火するため、消防法に適合した屋内消火栓を設置する。屋内消火栓ポンプは、消火に必要な消火用水量を供給できるとともに、停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。また、消火用水の水源は、H T T R機械棟の共用水槽により確保する。屋内消火栓ポンプの故障時には中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤に警報を発信する。さらに、屋内消火栓に係る屋外配管の凍結を防止するため、屋外配管に凍結防止ヒータを設置するとともに、トレンチ内に設置されている屋内消火栓用配管の接続部には、地震による地盤変位対策としてフレキシブル継手を設置する。屋内消火栓ポンプは、風水害により性能が阻害されないようH T T R機械棟内に設置する。

屋内消火栓の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

#### (iv) 二酸化炭素消火設備

煙の充満により消火器及び屋内消火栓による消火が困難となる非常用発電機室及び火災源となる動力ケーブルが集中し消火器及び屋内消火栓による消火が困難であり、かつ他の火災防護対象機器に係るケーブルへの延焼を早期に防止する必要がある非常用電源盤室の火災を消火するため、消防法に適合した二酸化炭素消火設備を設置するとともに、消防法に基づいた必要薬剤量を備える。また、二酸化炭素消火設備を作動させる場合は、作業者の安全確保のため退避警報の発信を行うとともに、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤に起動状態及び放出状態を示す警報を発信する。さらに、停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。

二酸化炭素消火設備の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

(v) 屋外消火栓

冷却塔外部に設置される火災防護対象機器の火災に対応するため、消火に必要な放水圧力が供給されている消防法に適合した屋外消火栓を設置する。

屋外消火栓の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

【火災の影響軽減】

(i) 火災区域、火災区画

火災区域は、耐火壁、耐火扉、貫通部シール及び換気系統によって、他の区域と分離されている区域を火災区域として設定する。また、火災区域において系統分離を勘案して火災区画を設定する。火災区域及び火災区画は、10cm 以上の鉄筋コンクリート厚さを有する耐火壁及び 1.5mm 以上の厚さを有する鋼製の耐火扉並びに貫通部シールにより構成する。また、二酸化炭素消火設備の適用区画は、耐火壁、耐火扉、貫通部シールに加え、1.5mm 以上の厚さを有する鋼製の防火ダンパにより構成する。なお、二酸化炭素消火設備の適用区画に係る防火ダンパの閉鎖機能については、消防法施行令第十六条(不活性ガス消火設備に関する基準)、消防法施行規則第十九条(不活性ガス消火設備に関する基準)に従うものとする。

(ii) ケーブルトレイ、電線管及び潤滑油内包機器

火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイについて、同一の火災区画内に異なる系統のケーブルトレイが存在する場合には、互いの系統間の分離距離、火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイと可燃物間の分離距離、火災源となる動力ケーブルトレイと火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離距離を IEEE384 に基づく分離距離により確保する。原子炉の停止機能及び冷却機能を有する設備に係るケーブルを格納するケーブルトレイのうち、系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの 1 系統については、1.5mm 以上の厚さを有する鋼板で覆うことで遮炎性を担保するとともに、建築基準法 (ISO834) の標準加熱温度曲線に従い 1 時間の耐火性能を有する障壁材を巻設することでケーブルの損傷を防止する。さらに、同一の火災区画内に異なる系統の潤滑油を内包する機器が存在する場合には、機器間の分離距離、機器と火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離距離、機器と可燃物間の分離距離を IEEE384 に基づく分離距離により確保する。難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルは鋼製の電線管内に敷設する。

同一の火災区画における、ケーブルトレイに巻設する障壁材の仕様を第 2.5.6 表、異なる系統の火災防護対象ケーブルトレイの分離距離及び障壁材の巻設対象トレ

イを第 2.5.7 表、ケーブルトレイの敷設概略を第 2.5.3 図に示す。

第 2.5.6 表 ケーブルトレイに巻設する障壁材の仕様

名称	材質	密度	厚さ
ファインフレックス B10 ブランケット	シリカ・マグネシア・カルシア系	160kg/m <sup>3</sup>	50mm

第 2.5.7 表 ケーブルトレイの分離距離（一例：H-318 室）

・火災区画に配置するケーブルトレイ

火災区画	ケーブル トレイ番号	ケーブルトレイ の仕様	ケーブルトレイ内に格納する火災防護対象ケ ーブル及び発火源ケーブル 注：「防護」は火災防護対象ケーブル、「発火」 は発火源ケーブルを指す。
H-318	BC200	鋼製 1.5mm 厚 天板・底板付 き	安全保護ロジック盤 B(防護)
	NP320		制御棒スクラム装置盤 A(防護) 一般冷却水循環ポンプ A、B(発火)

障壁材の巻設対象トレイ：BP210、BC200

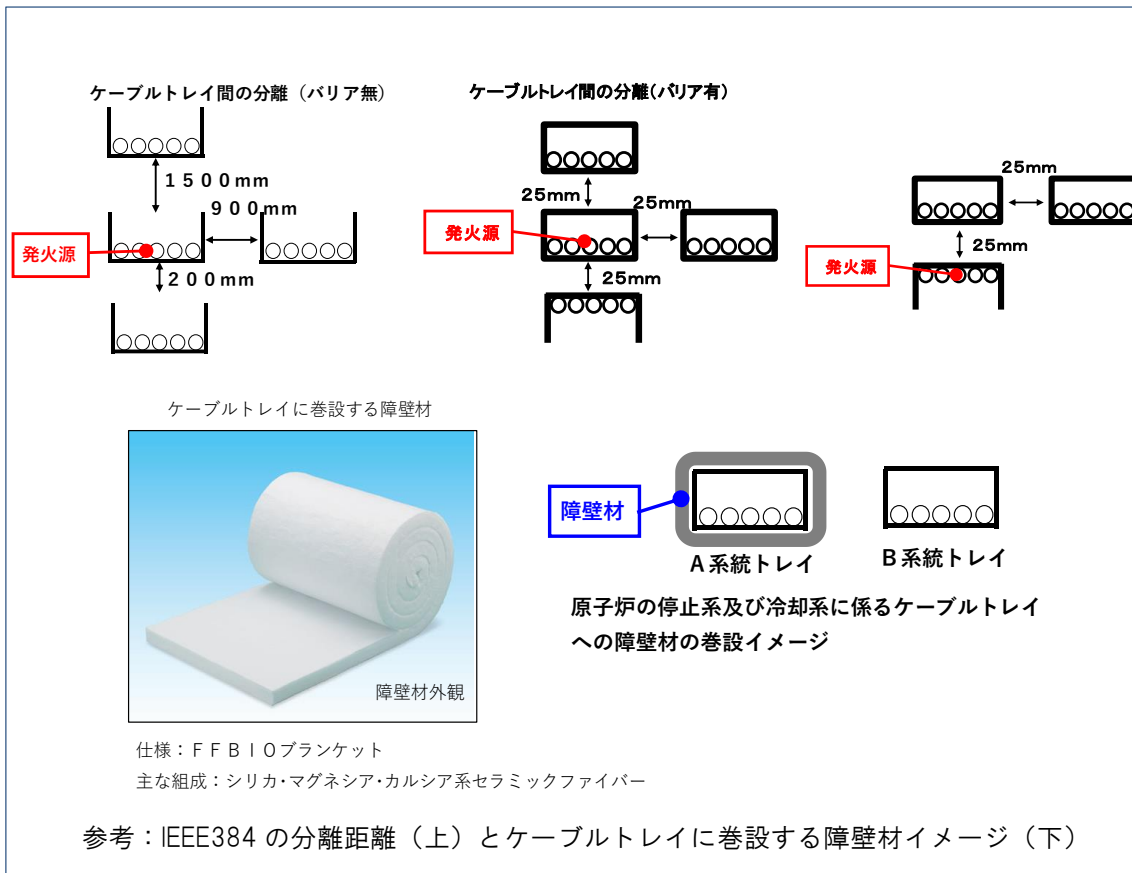
・ケーブルトレイ間の分離距離

トレイ番号	分離距離	各トレイから IEEE384 の分離 距離内における可燃物の存在
AP100-BP210 間	IEEE384 の分離距離 (25mm 以上)	無し
AC100-BP210 間		
AS100-BP210 間		
AP100-BC200 間		
AC100-BC200 間		
AS100-BC200 間		
AP100-NP320 間		
AC100-NP320 間		
AS100-NP320 間		
BP210-NP320 間		
BC200-NP320 間		



核物質情報が含まれているため公開できません。

第 2.5.3 図 ケーブルトレイ敷設概略図（一例：H-318 室）



(iii) 排煙設備

中央制御室に、火災時に発生する煙を排気するための建築基準法に適合した排煙設備を設置する。

排煙設備の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

(iv) 非常用発電機燃料地下タンクの排気用のベント管

非常用発電機の燃料地下タンク近傍で起こる火災により、タンク内の圧力が上昇することによる爆発を防止するため、非常用発電機の燃料地下タンクに排気用ベント管を設置する。

ベント管の性能及び配置については、危険物の規制に関する政令(昭和三十四年政令第三百六号)、危険物の規制に関する規則(昭和三十四年総理府令第五十五号)に従うものとする。

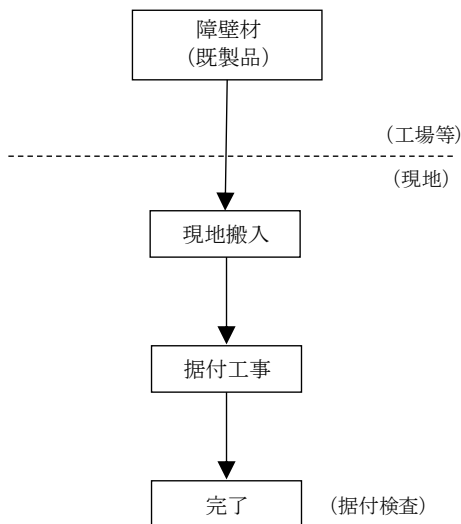
(v) キャビネット

可燃物を保管するキャビネットは、建設省告示 1360 号に従い板厚 0.8mm 以上の鋼製とする。

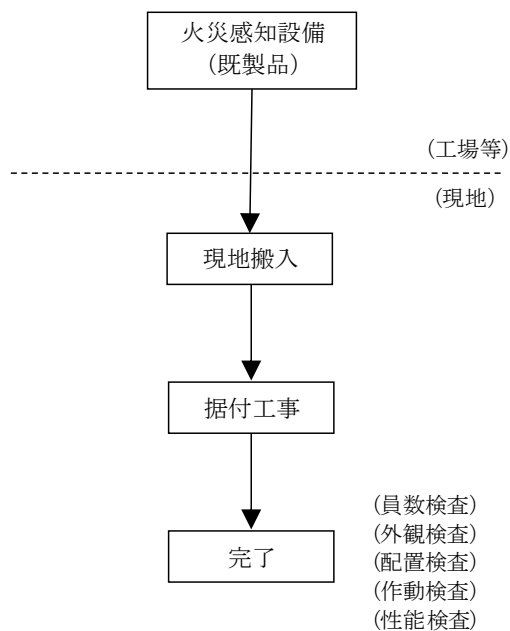
(4) 工事の方法

以下の工事を行う。

- ケーブルトレイの障壁材に係る製作及び工事（第 2.5.2 図）
- 原子炉格納容器内の火災感知設備に係る製作及び工事（第 2.5.3 図）



第.2.5.2 図 ケーブルトレイの障壁材に係る製作及び工事のフロー図



第.2.53 図 原子炉格納容器内の火災感知設備に係る製作及び工事のフロー図

## (5) 試験・検査

### (1) 火災の発生防止

#### (i) 火災防護対象機器に係るケーブル

##### (a) 性能検査

火災防護対象機器に使用するケーブルについて、IEEE383 又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号に適合し耐延焼性能を有していること、並びに ICEA S-19-81,S-61-402 又は UL1581 に適合し自己消火性能を有していることをケーブル納入仕様書又は試験の記録により確認する。また、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、電線管内に敷設されていること、並びに電線管の開口部が熱膨張性のシール材で閉塞されていることを目視により確認する。

#### (ii) 火災防護対象機器

##### (a) 材料検査

火災防護対象機器について、第 3.2 表<sup>\*1</sup> に示す不燃性の材料により構成されていることを図書等により確認する。また、火災防護対象機器に使用している保温材について、第 3.5 表に示す不燃性の材料であることを図書等により確認する。

##### (b) 性能検査

常用高圧母線、非常用低圧母線及び常用低圧母線に係る電気系統に使用するしゃ断器について、第 3.6 表<sup>\*1</sup> に示す絶縁油を使用しないしゃ断器であることを図書等により確認する。

#### (iii) 発火性物質及び引火性物質を内包する機器

##### (a) 外観検査

発火性物質及び引火性物質を内包する機器について、第 3.7 表<sup>\*1</sup> に示す漏えいの拡大防止のための堰が設置されていることを目視により確認する。

#### (iv) 過電流継電器等の保護装置

##### (a) 性能検査

真空しゃ断器及び気中しゃ断器から配線される電気系統について、第 3.8 表<sup>\*1</sup> に示す保護装置としゃ断器の組み合わせによる保護機能を有していることを図書等により確認する。

#### (v) 電気設備室系換気空調装置

##### (a) 性能検査

蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止のための電気設備室系換気空調装置について、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを図書等により確認する。また、電気設備室系換気空調装置が異常により停止した場合には、中央制御室に警報が発信することを図書等により確認する。

(2) 火災の感知及び消火

( i -1) 火災感知設備(原子炉建家(原子炉格納容器内を除く。)及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家)

(a) 員数検査

火災感知器の数量が第 3.10 表\*<sup>1</sup> 及び第 3.11 表\*<sup>1</sup> に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

火災受信機連動操作盤の外形について変形、損傷がないこと及び火災感知器の外形について変形、損傷、脱落、著しい腐食がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(c) 作動検査

火災感知器が作動した際に、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤への火災表示が適性であること及び音響装置が鳴動することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(d) 性能検査

火災感知設備について、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを図書等により確認する。

( i -2) 火災感知設備 (原子炉格納容器内)

(a) 員数検査

火災感知器の数量が第 3.13 表\*<sup>1</sup> に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

煙感知器・熱感知器表示盤の外形について変形、損傷がないこと及び火災感知器の外形について、変形、損傷、脱落、著しい腐食がないことを目視により確認する。

なお、当該検査は消防庁告示第14号に基づき実施するものとする。

(c) 配置検査

原子炉格納容器内に設置されている火災感知器について、消防法の設置基準に従った配置であることを確認する。

(d) 作動検査

原子炉格納容器に設置されている火災感知器が作動した場合に、中央制御室に設置している煙感知器・熱感知器表示盤への火災表示が適性であること及び音響装置が鳴動することを確認する。

なお、当該検査は消防庁告示第 14 号に基づき実施するものとする。

(e) 性能検査

火災感知設備について、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを図書等により確認する。

(ii) 消火器

(a) 員数検査

消火器の数量が第 3.16 表<sup>\*1</sup>に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

第 3.16 表に示す消火器の外形について、消火薬剤の漏れ、変形、損傷、著しい腐食がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(iii) 屋内消火栓

(a) 員数検査

屋内消火栓及び消火ホースの数量が第 3.17 表<sup>\*1</sup>に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

屋内消火栓箱、ホース、ノズル、消火栓開閉弁及び消火ポンプの外形について、変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。また、第 3.21 表<sup>\*1</sup>に示すフレキシブル継手の外形について、変形、損傷、著しい腐食がないことを目視により確認する。

(c) 作動検査

屋内消火栓ポンプの性能について、第 3.18 表<sup>\*1</sup>に示す性能を有していること

を消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。また、屋内消火栓ポンプに異常が発生した場合、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤の警報が鳴動すること及び表示が適性であることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。さらに、屋外配管に設置する凍結防止ヒータが正常に起動することを確認する。

(d) 性能検査

消火用水の水源について、第 3.19 表<sup>\*1</sup>に示す水量を有していること、並びに屋内消火栓ポンプについて、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを図書等により確認する。

(iv) 二酸化炭素消火設備

(a) 員数検査

二酸化炭素消火設備に配置されている二酸化炭素ガス貯蔵容器の数量が第 3.22 表に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

二酸化炭素ガス貯蔵容器の外形について変形、損傷、著しい腐食がなく、容器本体は取付け枠に確実に固定されていることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(c) 作動検査

二酸化炭素消火設備を作動させ、起動装置及び選択弁が作動し、試験用ガスが放出されること及び起動の際に警報装置が鳴動すること、並びに中央制御室に設置されている火災受信機連動操作盤に起動状態及び放出状態を示す警報が発信することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(d) 性能検査

二酸化炭素消火設備について、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを図書等により確認する。

(v) 屋外消火栓

(a) 員数検査

屋外に配置されている屋外消火栓及び消火ホースの数量が第 3.23 表に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

屋外消火栓箱、ホース、ノズル、屋外消火栓の外形について変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(c) 作動検査

屋外消火栓からの放水圧力が第 3.23 表<sup>\*1</sup>に示す性能を有していることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(3) 火災の影響軽減

(i) 火災区域、火災区画

(a) 外観検査

第 3.26 表に示す火災区域及び火災区画の貫通部、第 3.28 表<sup>\*1</sup>に示す二酸化炭素消火設備の適用区画に配置されている貫通部について、シール材等により閉塞されていることを目視又は図書等により確認する。また、二酸化炭素消火設備の適用区画に配置されている防火ダンパが作動することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(b) 寸法検査

火災区域及び火災区画を構成する耐火扉の鋼材厚さが第 3.25 表<sup>\*1</sup>に示す厚さであることを確認する。また、耐火壁の鉄筋コンクリート厚さが 10cm 以上であることを図書等により確認する。

(ii) ケーブルトレイ及び電線管

(a) 配置検査

同一の火災区画内に、異なる系統の火災防護対象設備に係るケーブルが格納されたケーブルトレイが配置されている場合は、互いの系統間の分離距離、火災源となる動力ケーブルトレイと火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離距離が第 3.30 表<sup>\*1</sup>に示す距離であることを目視又は図書等により確認する。

(b) 性能検査

第 3.29 表に示す障壁材について、建築基準法 (ISO834) による標準加熱温度曲線に従い 1 時間加熱し、障壁材を巻設したケーブルトレイ模擬体の内面温度が NUREG/CR-6850 に基づくケーブルの損傷温度(205℃)を超えないことを試験の記録により確認する。

(c) 外観検査



第 3.30 表\*<sup>1</sup>に示す系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの 1 系統について、障壁材が隙間・変形なく巻設されていることを目視により確認する。

(iii) 機器及びケーブルトレイ

(a) 配置検査

同一の火災区画内に配置されている潤滑油を内包する異なる系統の機器について、機器間の分離距離、機器と火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離距離が第 3.31 表\*<sup>1</sup>に示す距離であることを目視により確認する。

(iv) 排煙設備

(a) 員数検査

排煙機及び排煙ダンパの数量が第 3.32 表\*<sup>1</sup>に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

排煙機、排煙ダンパの外形について変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(c) 作動検査

排煙機を起動させ、異音及び異常な振動がないこと、並びに排煙機の運転電流が第 3.32 表\*<sup>1</sup>に示す値であることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。

(v) 非常用発電機燃料地下タンク排気用ベント管

(a) 員数検査

非常用発電機燃料地下タンクに配置されている排気用ベント管の数量が第 3.33 表\*<sup>1</sup>に示す数量であることを目視により確認する。

(b) 外観検査

非常用発電機燃料地下タンク排気用ベント管の外形について、腐食、損傷がないことを消防法第十四条の三の二に基づく検査記録により確認する。

(vi) キャビネット

(a) 員数検査

キャビネットの数量が、第 3.34 表\*<sup>1</sup>に示す数量であることを目視により確認

する。

(b) 外観検査

キャビネットの外形について変形、損傷がないことを目視により確認する。

(c) 寸法検査

可燃物を保管するためのキャビネットの鋼板厚さが第 3.34 表<sup>\*1</sup> に示す厚さであることを図書等により確認する。

\* 1 : 表番号は、設工認申請書での数値。