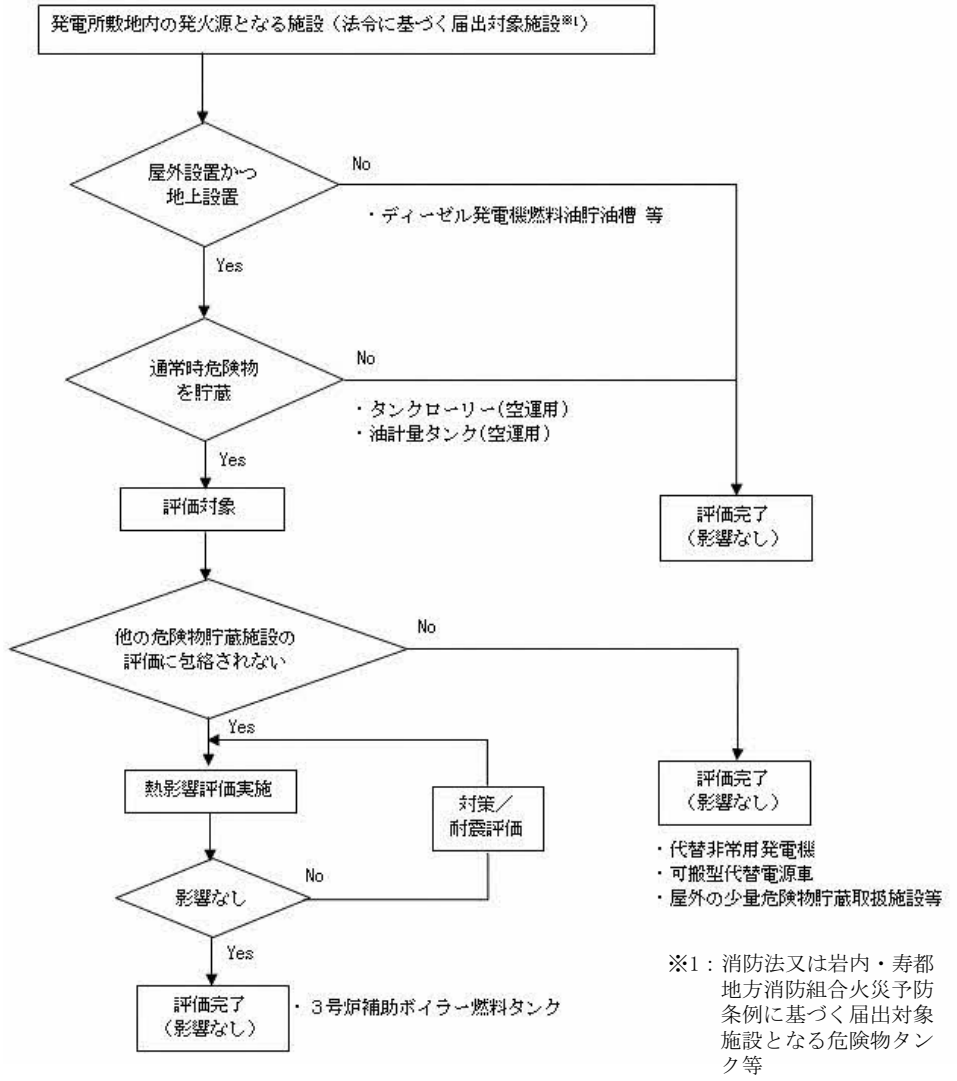
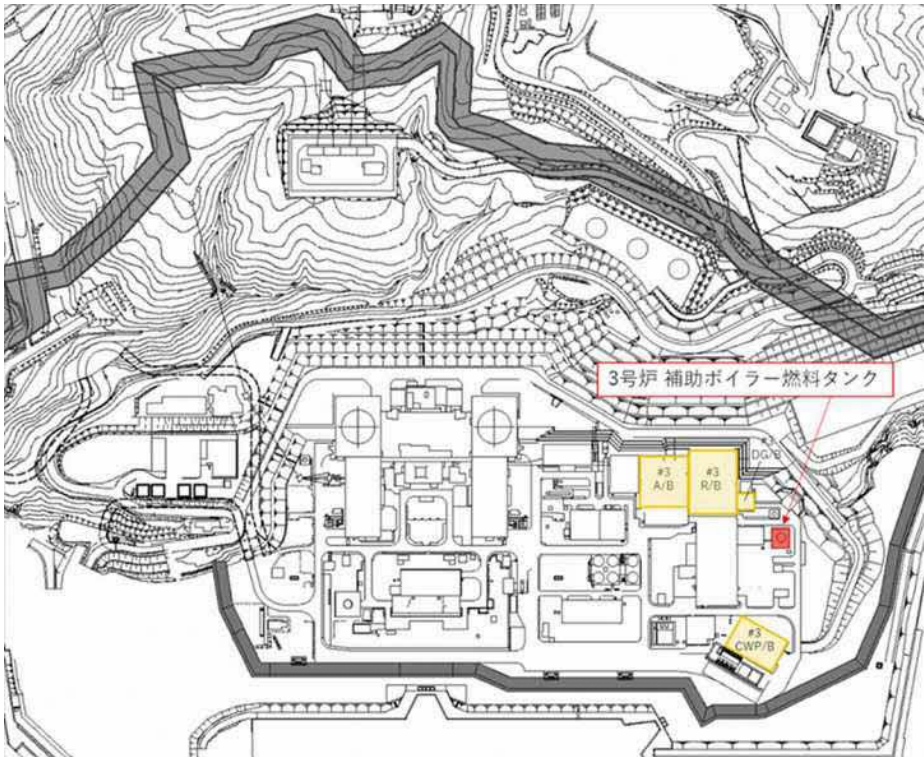


# 6条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災 5/7）

## 【敷地内危険物施設による火災影響評価】

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、発電所敷地内の危険物施設から評価対象抽出フローに基づき、「3号炉補助ボイラー燃料タンク」を抽出した。
- 敷地内の危険物施設において火災が発生した場合でも、すべての評価対象施設に対し、許容温度を下回っており、安全機能への影響はない。



※1：消防法又は岩内・寿都地方消防組合火災予防条例に基づく届出対象施設となる危険物タンク等

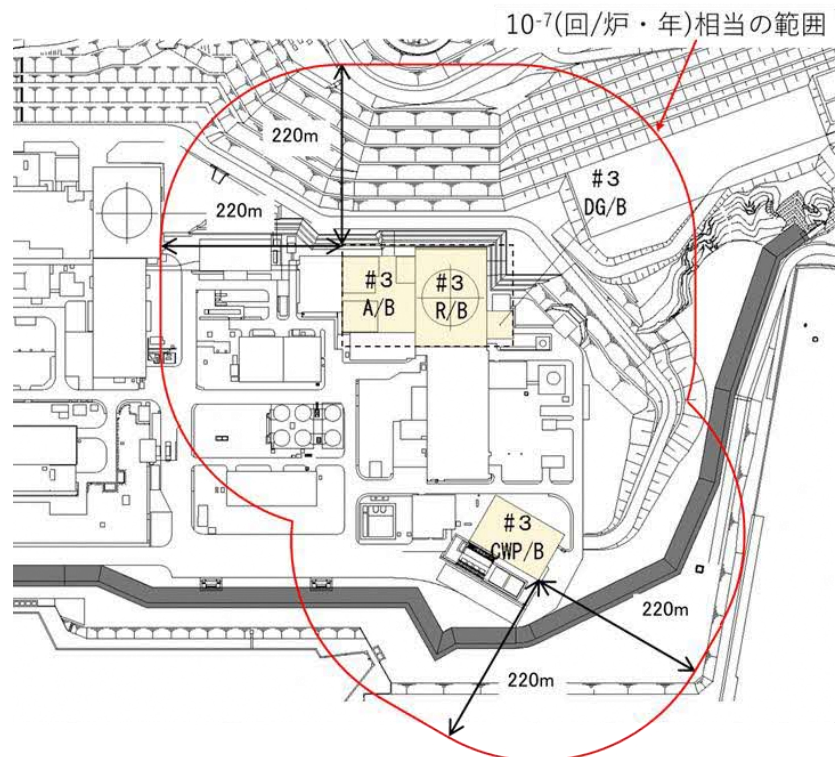
敷地内危険物施設のうち評価対象抽出フロー

## 6条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災 6/7）

### 【航空機墜落による火災影響評価】

- 外部火災影響評価ガイドに基づき、発電所敷地内への航空機墜落により発生する火災に対して、その火災が発電所の敷地内で発生したとしても、評価対象施設に影響を及ぼさないことを評価する。
- 航空機の墜落確率が $10^{-7}$ [回/炉・年]に相当する標的面積となる範囲のうち、発電用原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で火災が発生した場合でも、すべての評価対象施設に対し、許容温度を下回っており、安全機能への影響はない。

（なお、対象航空機の中で熱影響が最も大きいB747-400と3号炉補助ボイラー燃料タンクとの重畳火災についても評価を行い、安全機能への影響がないことも確認）



航空機墜落による火災時の温度評価結果

評価対象	民間航空機	許容温度
	B747-400	
	評価温度	
建屋	約71[°C]	200[°C]
排気筒	約64[°C]	325[°C]
原子炉補機冷却海水ポンプ	約49[°C]	80[°C]

大型民間航空機(B747-400)の離隔距離と主要建屋の位置関係

## 6条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災 7/7）

### 【二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）の影響評価】

- ▶ 森林火災，近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙等に対して，影響が想定される機器，施設について評価を実施し，評価対象施設及び居住性に影響を及ぼさないことを確認した。

分類		対象設備	評価結果
機器への影響	外気を直接設備内に取り込む設備	ディーゼル発電機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該設備の運転時において，ばい煙を機関内に吸い込むおそれがあるが，シリンダまでの通気経路よりばい煙の粒径が小さいため，通気経路が閉塞することなく，運転に影響はない。</li> <li>・通常運転においても燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生していることから，機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない。</li> </ul>
	外気を取り込む換気空調設備	換気空調設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・換気空調設備の外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が5<math>\mu</math>mより大きい粒子を除去）を設置しているため，一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに，外気取入ダンパを閉止又は換気空調設備停止や閉回路循環運転により，建屋内へのばい煙の侵入を阻止することが可能である。</li> <li>・室内の空気を機器内に取り込む安全保護系計装盤を設置しているエリアの空調装置には，平型フィルタに加えて粗フィルタ（主として粒径が2<math>\mu</math>mより大きい粒子を除去）を設置しているため，更に細かい粒子を捕集することが可能であり，ばい煙に対して高い防護性能を有している。</li> </ul>
	外気を取り込む機器	原子炉補機冷却海水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外気を電動機内部に取り込まない構造であり，電動機内部にはばい煙が侵入することはない。</li> <li>・ばい煙の粒径は空気冷却器冷却管径と比べて十分小さいことから閉塞することはない</li> </ul>
	建屋外部に開口部を有する機器	主蒸気逃がし弁等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ばい煙が内部に侵入した場合においても，弁動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから，その機能に影響ない。</li> </ul>
居住性の影響		中央制御室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外気取入ダンパを閉止し，閉回路循環運転への切替えにより，酸素濃度及び炭酸ガス濃度を考慮しても長時間室内へのばい煙侵入を阻止することが可能である。</li> <li>・外気取入口での有毒ガス濃度が判定基準(IDLH値)以下であることから，中央制御室の居住性に影響はない。</li> </ul>

## 8条：火災による損傷の防止(1/13)

### 設置許可基準及び解釈

#### (新規要求事項)

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

- 2 消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

#### 【解釈】

- 1 第8条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。

また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。

したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。

- 2 第8条について、**別途定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。**

- 3 第2項の規定について、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであること。

### 適合のための基本方針

#### 【適合のための基本方針】

- ▶設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。
- ▶火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する設備を設置する区域を火災区域及び火災区画に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する設備を設置する区域を火災区域に設定する。

**設定する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。**

評価対象施設の抽出	→P35
火災区画・区域の設定	→P36
火災発生防止	→P38
火災感知	→P40
火災消火	→P42
火災影響軽減	→P44

## 8条：火災による損傷の防止(2/13)

### 評価対象施設の抽出

#### 安全機能を有する設備の選定

- ・発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を損なわないように、適切な火災防護対策を講じる。
- ・火災防護対策を講じる対象は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（以下「重要度分類審査指針」）」で規定されている重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能を期待するクラス3に属する設備を選定する。
- ・上記の中から以下の設備を抽出し、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。火災防護対策を講じる機器を、火災防護対象機器という。

#### 原子炉の高温停止・低温停止を達成し、維持するために必要な設備の選定

- ・火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な系統を「重要度分類審査指針」を参考に抽出
- ・重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価し、「原子炉の高温停止・低温停止のための設備」として選定

#### 放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な設備の選定

- ・火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な系統を「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG4612-2010）を参考に抽出
- ・重要度に応じて図るべき火災防護対策について評価し、「放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な設備」として選定

# 8条：火災による損傷の防止(3/13)

## (1) 火災区域の設定

- 火災区域：建屋等の火災区域は、耐火壁により囲まれ他の区域と分離されている区域を、以下の機能を有する設備の配置も考慮して設定
  - 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能
  - 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能

原子炉建屋，原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋：建屋内の管理区域・非管理区域の動線を確保するため、建屋毎に3時間耐火で区画することが困難であるため一つの火災区域に設定

その他の循環水ポンプ建屋，固体廃棄物貯蔵庫等：各々の建屋等を火災区域に設定

- 火災区画：火災区域を系統分離，機器の配置状況に応じて分割して設定

## 火災区域の設定

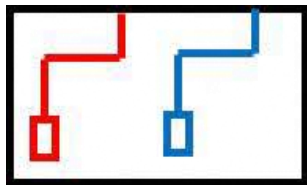
### ・建屋内の火災区域

建屋内の火災区域は、以下の2項目を満たすよう設定する。

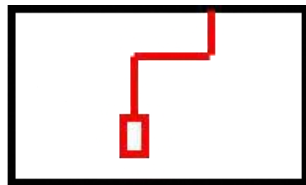
- 火災区域は、耐火壁に囲まれ、「安全機能を有する設備」として選定する設備の配置も考慮し、火災区域として設定
- 火災の影響軽減対策が必要な、「原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する設備」並びに「放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する設備」を設置する火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により隣接する他の火災区域と分離するように設定

### ・屋外の火災区域

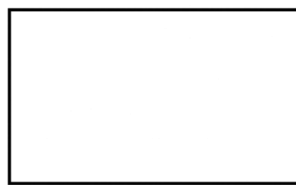
屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するため、「安全機能を有する設備」として選定する設備を設置するエリアを火災区域として設定



○○建屋



屋外○○



□□建屋

凡例

- 火災区域
- 火災防護対象機器Aトレン
- 火災防護対象機器Bトレン

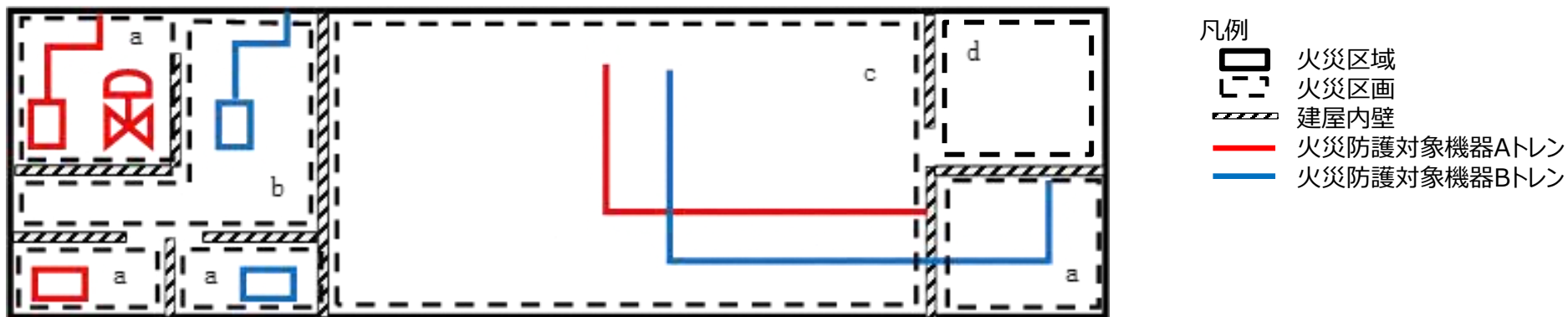
## 8条：火災による損傷の防止(4/13)

### (2) 火災区画の設定

- 火災区画：火災区域を系統分離，機器の配置状況に応じて分割して設定

### 火災区画の設定

火災区画は，建屋内で設定した火災区域を系統分離，設備の配置状況に応じて分割して設定



### (火災区画設定の具体例)

- 安全機能を有する設備等が設置され，開口部を有する隔壁等で囲まれている区画（部屋）を火災区画として細分化した。
- 安全機能を有する設備等が設置され，異なるトレンとの間に開口部を有する部分的な隔壁等があり，かつ隔壁等で囲まれている区画（部屋）を火災区画として細分化した。
- 異なるトレンの安全機能を有する設備等が混在して設置され，開口部や部分的な隔壁等で囲まれている区画（部屋）を火災区画として細分化した。
- 安全機能を有する設備等が設置されていないが，開口部を有する耐火壁で囲まれている区画（部屋）を火災区画として細分化した。

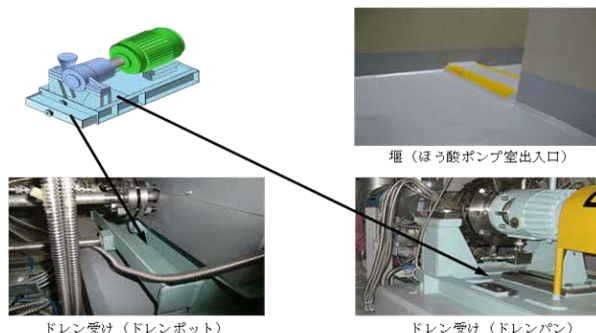
## 8条：火災による損傷の防止(5/13)

### (2) 火災の発生防止

- 火災区域内に設置する潤滑油又は燃料油を内包する設備  
溶接構造，シール構造の採用による漏えい防止対策を講じるとともに，漏えい拡大防止対策（ドレンパン，ドレンポット，堰又は油回収装置の設置）を実施
- 安全機能を有する設備に使用するケーブル  
実証試験により自己消火性（UL垂直燃焼試験）及び延焼性（IEEE383垂直トレイ燃焼試験）を確認した難燃ケーブルを使用
- 水素を内包する設備は，水素の漏えいを防止するとともに，機械換気を行うことによって水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計
- 電気系統の過電流による過熱の防止対策として，保護継電器，遮断器により故障回路を早期に遮断する設計

### 原子炉施設内の火災の発生防止の対策として，以下の（1）～（6）を実施

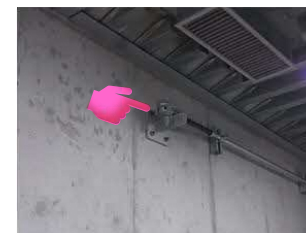
- (1) 発火性又は引火性物質  
潤滑油又は燃料油を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域又は火災区画
  - a. 漏えいの防止，拡大防止
  - b. 配置上の考慮
  - c. 換気
  - d. 防爆
  - e. 貯蔵
- (2) 可燃性の蒸気又は微粉の対策
- (3) 発火源への対策
- (4) 水素対策
- (5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策
- (6) 過電流による過熱防止対策



ドレン受け（ドレンポット）

ドレン受け（ドレンパン）

漏えいの防止，拡大防止対策の例



水素対策の例：水素検知器（蓄電池室）



# 8条：火災による損傷の防止(6/13)

不燃性材料又は難燃性材料の使用について、以下の(1)～(6)を実施

- (1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用
- (2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包
- (3) 難燃ケーブルの使用
- (4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用
- (5) 保温材に対する不燃性材料の使用
- (6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用



遮断器 (メタクラ)



フィルタユニット内部  
(フィルタ取り付けイメージ)



粗フィルタ  
(微粒子フィルタも同様な研状)



平型フィルタ



フィルタユニット内部  
(フィルタ取り付けイメージ)

換気空調設備のフィルタ

落雷，地震等の自然現象によって，原子炉施設内の設備に火災が発生しないように，以下の(1)，(2)を実施

- (1) 落雷による火災の発生防止
- (2) 地震による火災の発生防止



原子炉建屋



循環水ポンプ建屋

避雷設備設置例

## 8条：火災による損傷の防止(7/13)

### (3) 火災の感知及び消火

#### a. 火災感知設備

- 安全機能を有する設備を設置する火災区域又は火災区画
  - ・基本的にアナログ式※<sup>1</sup>の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を組み合わせて設置
  - ・環境条件を考慮し、上記の組み合わせが適切でない場合、誤作動を防止する設計としたうえで、非アナログ式※<sup>2</sup>も含めた組み合わせで火災感知器を設置
- 安全機能を有する設備を設置する火災区域又は火災区画の火災感知器
  - ・安全機能を有する設備の耐震クラスに応じて、地震に対して機能を維持できる設計

※1：アナログ式とは、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるもの

※2：非アナログ式とは、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視することはできないが、火災現象を把握することができるもの

感知器の増設例

