

島根原子力発電所 2号炉 火災による損傷の防止 (重大事故等対処施設)

令和2年3月
中国電力株式会社

1. 火災防護に関する基本方針	.....	P2
2. 重大事故等対処施設の火災区域	.....	P3
3. 火災の発生防止, 感知・消火に関する基本方針	.....	P6
4. 火災の感知設備についての考え方	.....	P7
5. 火災の消火設備についての考え方	.....	P9
6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策		
(1) 緊急時対策所	.....	P11
(2) ガスタービン発電機建物	.....	P13
(3) 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	.....	P15
(4) 第1ベントフィルタ格納槽	.....	P16
7. 屋外の可搬型重大事故等対処設備保管場所の火災防護について	.....	P17
参考資料	.....	P19
審査会合での指摘事項に対する回答	.....	P29

1. 火災防護に関する基本方針

➤ 要求事項

- 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第四十一条にて、「重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。」との要求が示され、その解釈にて、「第41条の適用に当たっては、第8条第1項の解釈に準ずるものとする。」とされている。
- 第8条第1項の解釈には、「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」に適合することが要求されている。

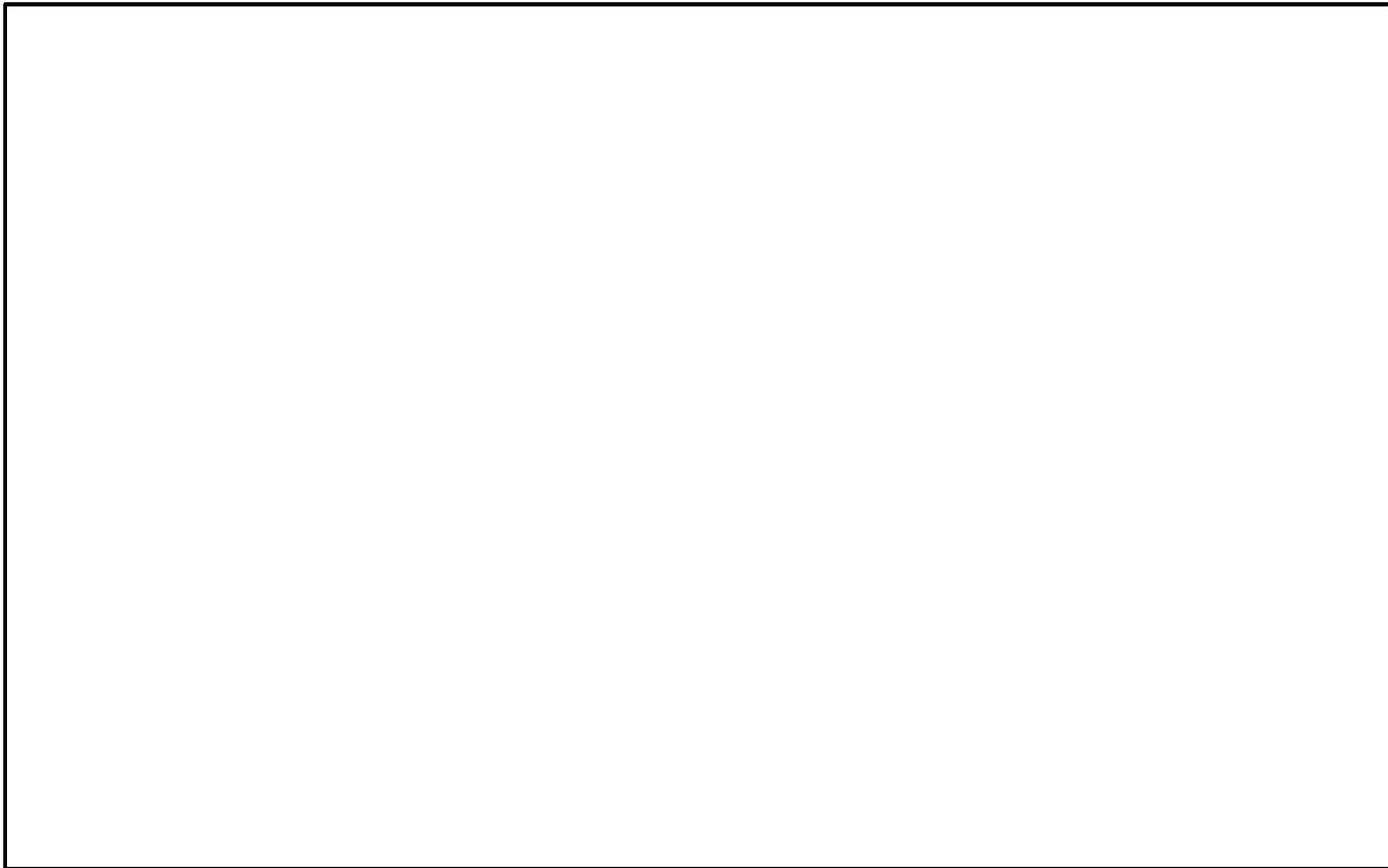
➤ 火災防護に関する基本方針

- 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なうおそれがないよう、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あたり、重大事故等対処施設を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定する。
- 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。

2. 重大事故等対処施設の火災区域（1/3）

- 重大事故等対処施設を設置するエリアについて、以下のように火災区域を設定する。
なお、次頁に、重大事故等対処施設の配置の例を示す。
 - 建物内と屋外の重大事故等対処施設を設置するエリアについて、重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置も考慮して、火災区域を設定する。
 - 建物内及び屋外の海水ポンプエリア、ディーゼル燃料貯蔵タンクエリア、ディーゼル燃料移送ポンプエリアの火災区域は、設置許可基準規則第八条の「設計基準対象施設に対する火災による損傷の防止」に基づき設定した火災区域を適用する。

2. 重大事故等対処施設の火災区域 (2/3)



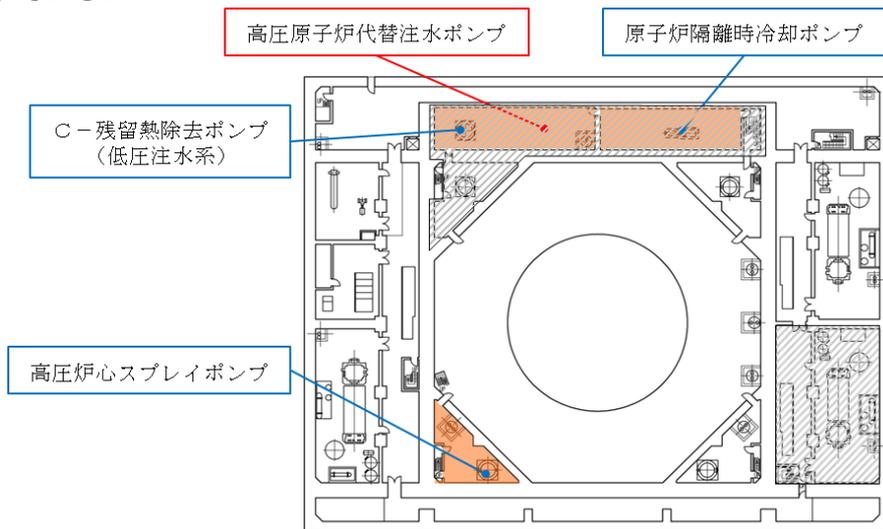
2. 重大事故等対処施設の火災区域 (3/3)

➤ 基本的な考え方

- 同じ機能を有する設計基準対象施設 (DB設備) と重大事故等対処設備 (SA設備) は異なる部屋に設置することで、火災により同じ機能をもつDB設備とSA設備が同時に機能喪失することを回避する。
- 同じ部屋に機能の異なるDB設備とSA設備が配置されることは許容する。

【具体的な箇所】

- 高圧原子炉代替注水ポンプは、重大事故等時に炉心に高圧注水するための常設設備であり、当該設備を代替する機能を有する設計基準対象施設は「原子炉隔離時冷却ポンプ」及び「高圧炉心スプレイポンプ」である。
- 高圧原子炉代替注水ポンプは、原子炉隔離時冷却ポンプ及び高圧炉心スプレイポンプとは異なる部屋に設置することで、単一の火災によって高圧注水系の機能は同時に喪失することはない。
- 高圧原子炉代替注水ポンプは、重大事故等時に炉心に低圧注水するための常設設備である「C-残留熱除去ポンプ」と同じ部屋に配置している。



高圧注水系統の配置

3. 火災の発生防止，感知・消火に関する基本方針

➤ 火災の発生防止に関する基本方針

- 設置許可基準規則第八条の設計基準対象施設と同様の考え方に基づき，火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう，重大事故等対処施設の火災の発生を防止する。
- 自然現象のうち落雷による火災の発生防止対策として，新設する建物（ガスタービン発電機建物，緊急時対策所）に対し，JIS4201 2003年版に準拠した避雷設備を設置する。

➤ 火災の感知・消火に関する基本方針

- 設置許可基準規則第八条の設計基準対象施設と同様の考え方に基づき，火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう，重大事故等対処施設に火災感知設備及び消火設備を設置する。

4. 火災の感知設備についての考え方 (1/2)

➤ 火災感知設備の種類の方

火災感知器の設置にあたっては、原則、異なる感知方式であるアナログ式の煙感知器及び熱感知器を設置する設計とする。

なお、周囲の環境条件から、アナログ式の感知器を設置することが適さない箇所には、誤作動防止を考慮した非アナログ式の感知器を設置する設計とする。

■ アナログ式火災感知器

- 熱及び煙感知器 : 固有の信号を発する異なる感知方式の感知設備の基本的な組合せとして選定
- 熱感知カメラ : 屋外環境のため熱や煙感知器が設置できない箇所に選定

■ 非アナログ式火災感知器

- 熱及び煙感知器（防爆型） : 可燃性ガスの蓄積が想定され防爆型が必要な箇所に選定
- 炎感知器 : 空間容積が大きく、熱や煙が拡散し易い箇所に選定
- 熱感知器 : 放射線量が高く、アナログ式感知器を設置できない箇所に選定

※ : 非アナログ式火災感知器は、周囲環境を踏まえた作動温度の設定を実施する等の誤作動防止対策を施す設計とする。

➤ 火災感知設備の設置の方

- 感知器毎に、消防法・建築基準法に基づき、火災区域毎に必要な数を設置する。
- 炎感知器及び熱感知カメラは、火災の検知に影響を及ぼす死角がないように設置するなど、火災を早期に感知できる位置に設置する。

4. 火災の感知設備についての考え方 (2/2)

➤ 主な重大事故等対処設備を設置する火災区域と火災感知器の組合せ

火災感知器の設置場所		火災感知器の設置型式	
一般的な火災区域	<ul style="list-style-type: none"> • 高圧原子炉代替注水系のポンプを設置する火災区域 • 低圧原子炉代替注水系のポンプを設置する火災区域 • 格納容器フィルタベント系を設置する火災区域 • 燃料プール冷却系のポンプを設置する火災区域 • 緊急用高圧母線を設置する火災区域 • 緊急時対策所を設置する火災区域 	アナログ式 煙感知器	アナログ式 熱感知器
水素や揮発した燃料油により発火性ガスが充満する可能性がある火災区域	<ul style="list-style-type: none"> • 常設代替直流電源設備 (SA用115V系蓄電池等) を設置する火災区域 	非アナログ式 煙感知器 (防爆型)	非アナログ式 熱感知器 (防爆型)
	<ul style="list-style-type: none"> • 緊急時対策所用燃料地下タンクを設置する火災区域 	非アナログ式 炎感知器 (防爆型)	非アナログ式 熱感知器 (防爆型)
屋外環境で火災による煙, 熱が拡散する火災区域	<ul style="list-style-type: none"> • 常設代替交流電源設備 (ガスタービン発電機用軽油タンク) を設置する火災区域 	非アナログ式 炎感知器 (赤外線)	アナログ式 熱感知カメラ (赤外線)
天井が高く床面積が広い ため火災による熱が拡散する火災区域	<ul style="list-style-type: none"> • 原子炉建物オペレーティングフロア (静的触媒式水素処理装置, 燃料プール監視カメラ等) 	非アナログ式 炎感知器 (赤外線)	アナログ式 煙感知器 (光電分離式)

5. 火災の消火設備についての考え方（1/2）

➤ 消火設備選定の考え方

- 重大事故等対処施設を設置する火災区域のうち、「煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域」は、自動又は手動操作による固定式消火設備（全域ガス消火設備又は局所ガス消火設備）を設置する。
- 重大事故等対処施設を設置する火災区域のうち、「煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域」は、消火器及び消火栓を設置する。

① 全域ガス消火設備

- 消火活動が困難となる火災区域は、自動又は中央制御室からの手動起動による全域ガス自動消火設備を設置する。
- 全域ガス自動消火設備は、誤作動防止の観点から、複数の感知器（煙感知器と熱感知器の組合せにおいて2系統）が作動した場合に自動起動する設計とする。

② 局所ガス消火設備

- 原子炉建物オペレーティングフロアは、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となる可能性が否定できないことから、煙の充満を発生させるおそれのある可燃物（ケーブルトレイ）に対して、自動又は手動操作による局所ガス消火設備を設置する。

③ 消火器

- 消火活動が困難とならない以下の火災区域に火災性状に応じて消火器を設置する。
 - 火災が発生したとしても煙が大気へ開放される屋外等の火災区域
 - 設置される可燃物の状況等から、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満の可能性は低いと判断できる火災区域
 - 常駐する運転員による早期消火が可能な中央制御室
 - 空間体積に対して換気容量が十分である原子炉格納容器

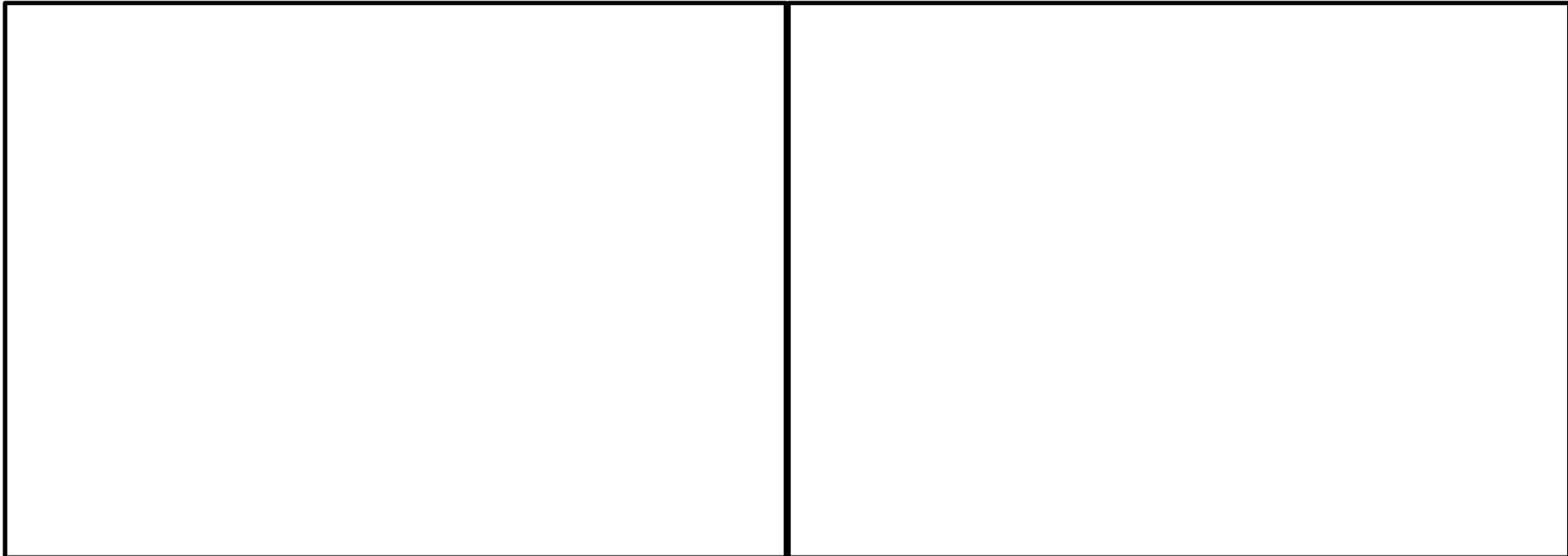
5. 火災の消火設備についての考え方 (2/2)

➤ 主な重大事故等対処設備に対する消火設備

部屋番号	重大事故等対処設備	火災感知設備	消火設備	消火設備選定の考え方
Y-S1-02 (低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽)	低圧原子炉代替注水ポンプ	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備	低圧原子炉代替注水ポンプは、油内包機器であり火災が発生した場合、煙の充満により消火活動が困難となるおそれがあるため、全域ガス消火設備を選定
R-B2F-03 (C-RHRポンプ室)	高圧原子炉代替注水ポンプ	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備	C-残留熱除去ポンプは、油内包機器であり火災が発生した場合、煙の充満により消火活動が困難となるおそれがあるため、全域ガス消火設備を選定
Y-S2-03 (第1ベントフィルタ格納槽)	格納容器フィルタベント装置	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備	第1ベントフィルタ格納槽は、煙の充満により消火活動が困難となるおそれがあるため、全域ガス消火設備を選定
G-1F-001 (ガスタービン発電機建物)	ガスタービン発電機	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備	ガスタービン発電機は、油内包機器であり火災が発生した場合、煙の充満により消火活動が困難となるおそれがあるため、全域ガス消火設備を選定
TSC-1F-01 (緊急時対策所)	緊急時対策本部	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備	緊急時対策所は、煙の充満により消火活動が困難となるおそれがあるため、全域ガス消火設備を選定
R-4F-01 (原子炉建物 オペレーティングフロア)	静的触媒式水素処理装置	炎感知器 煙感知器 (光電分離式)	消火器	静的触媒式水素処理装置は、不燃材料で構成されており、発火源となることはなく、また大空間の区域に設置しており、火災の発生時には煙が拡散し、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器を選定 なお、静的触媒式水素処理装置のケーブルは、電線管に布設されているため、局所ガス消火設備の設置対象ではない

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(1) 緊急時対策所 (1/2)



緊急時対策所 火災区域図

緊急時対策所 感知器配置図

項目	基本仕様
構造	鉄骨鉄筋コンクリート（耐震構造）
電源設備	通常電源：所内電源 代替電源：緊急時対策所用発電機
必要な情報の把握	SPDS等対策に必要な情報を把握する設備を設置
通信連絡	発電所内外の必要箇所と連絡をとるため通信連絡設備を設置

- 緊急時対策所を火災区域（上図赤線）として設定する。
- 外壁は、3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保する。
- 火災感知器は、アナログ式の熱感知器及び煙感知器を設置する。
- 消火設備の考え方に従い、部屋毎に対象設備の特徴を考慮したうえで、全域ガス消火設備、消火器を使い分けて消火する。

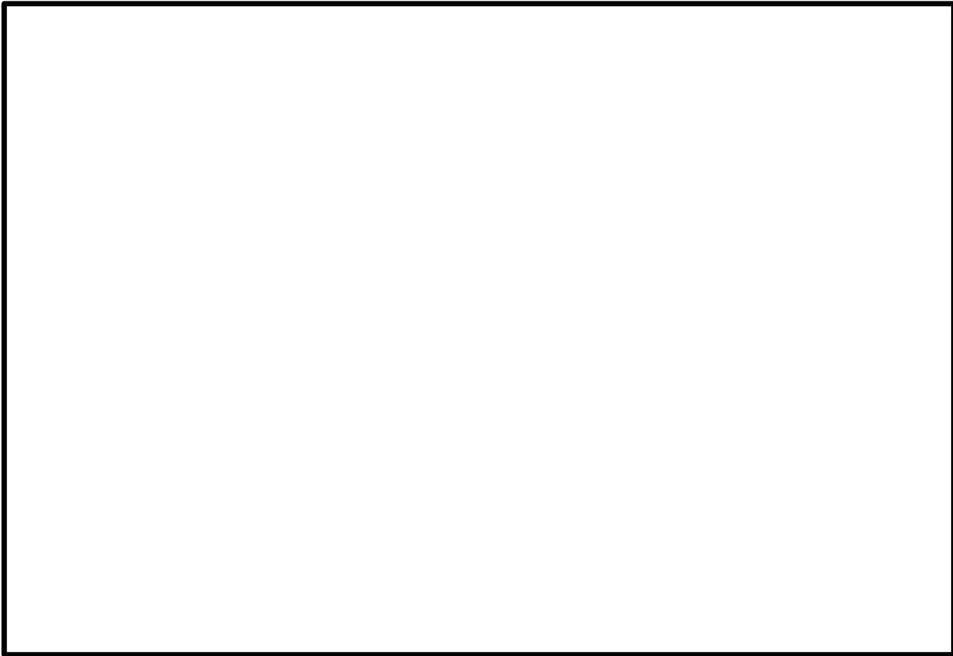
6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(1) 緊急時対策所 (2/2)

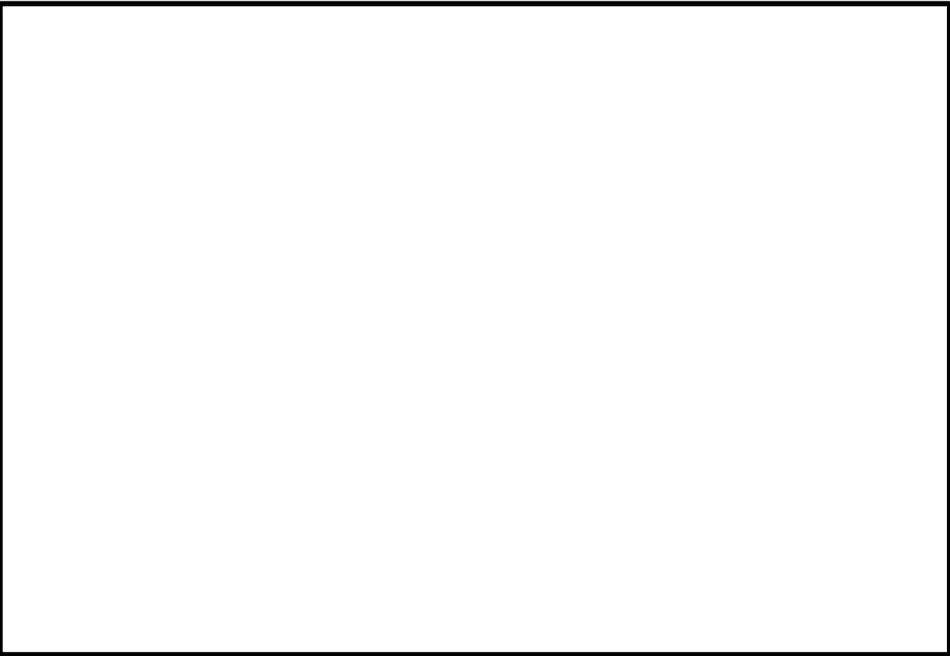
- 設置許可基準規則第六十一条（緊急時対策所）で要求される重大事故等対処設備が設置される火災区域には、火災防護に係る審査基準に従い火災防護対策を実施する。
- 緊急時対策所（緊急時対策本部、通信・電気室、資機材室、チェンジングエリア）は、専用の非常用送風機により非常用フィルタを通じて外気を直接給気する設計とする。
- 緊急時対策所は、常時人がいないことから、自動又は手動操作による全域ガス消火設備を設置する。重大事故等が発生した場合に、緊急時対策要員が滞在することになるため、自動から手動に切り替え、緊急時対策所での火災時は、滞在する人員が消火器による消火を行う設計とする。

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(2) ガスタービン発電機建物 (1/2)



ガスタービン発電機建物1, 2階 火災区域図



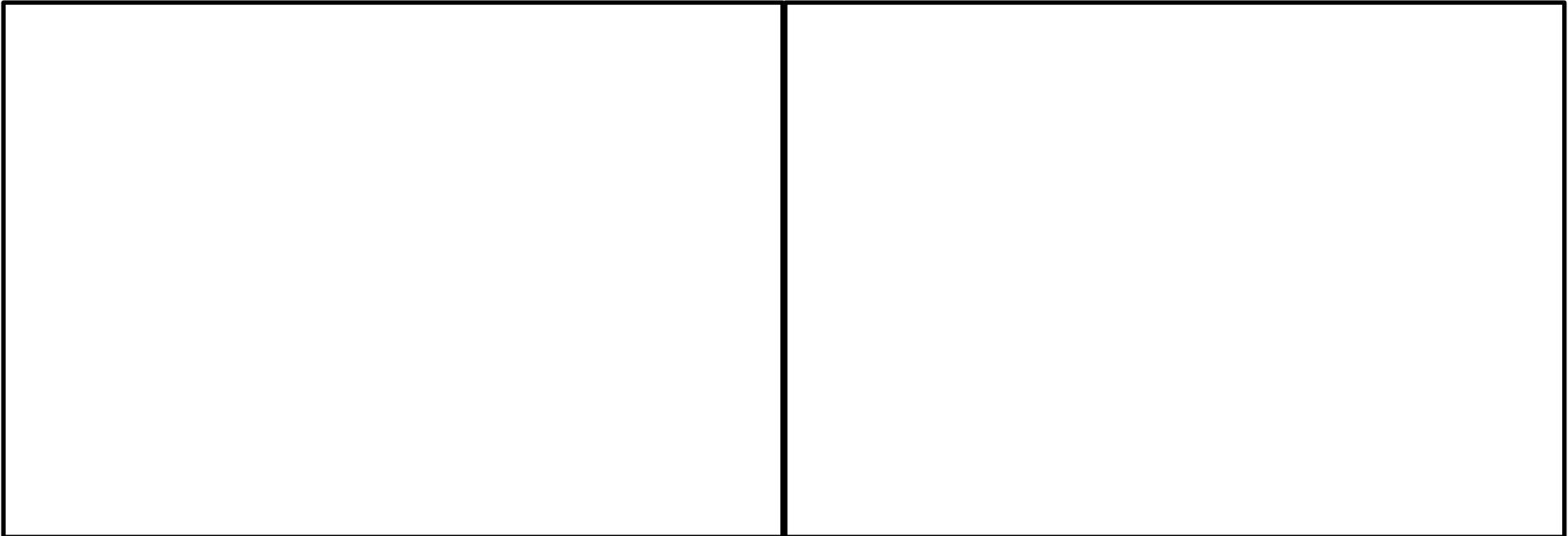
ガスタービン発電機建物1, 2階 感知器配置図

項目	基本仕様
構造	鉄骨鉄筋コンクリート（耐震構造）
設置設備	ガスタービン発電機 緊急用メタクラ

- ガスタービン発電機建物を火災区域（上図赤線）として設定する。なお、ガスタービン発電機毎に火災区域を設定する。
- 区域間及び外壁は、3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保する。
- 火災感知器は、アナログ式の熱感知器及び煙感知器を設置する。
- 消火設備の考え方に従い、部屋毎に対象設備の特徴を考慮したうえで、全域ガス消火設備、消火器を使い分けて消火する。

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(2) ガスタービン発電機建物 (2/2)

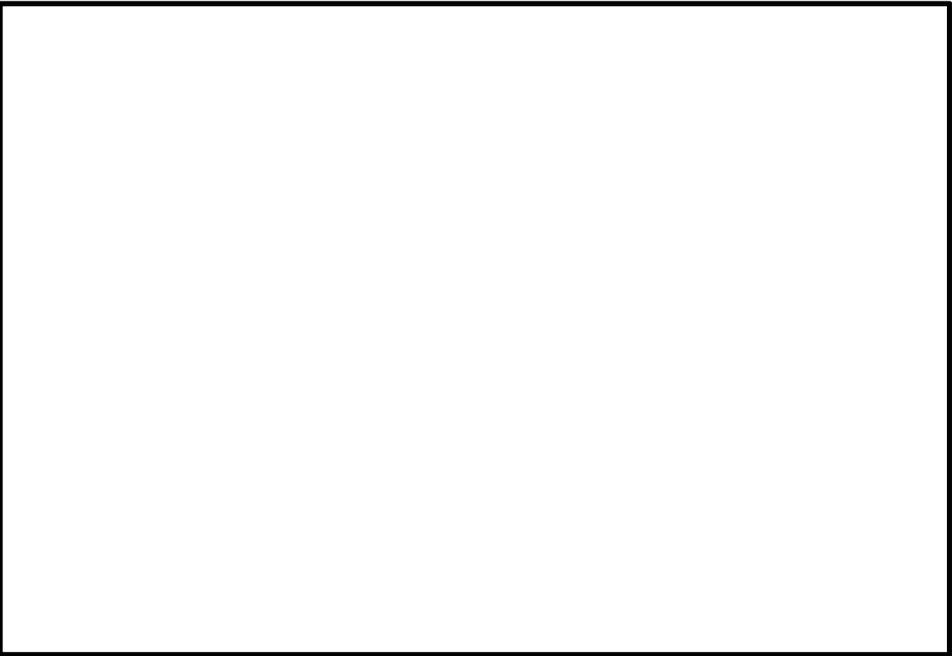
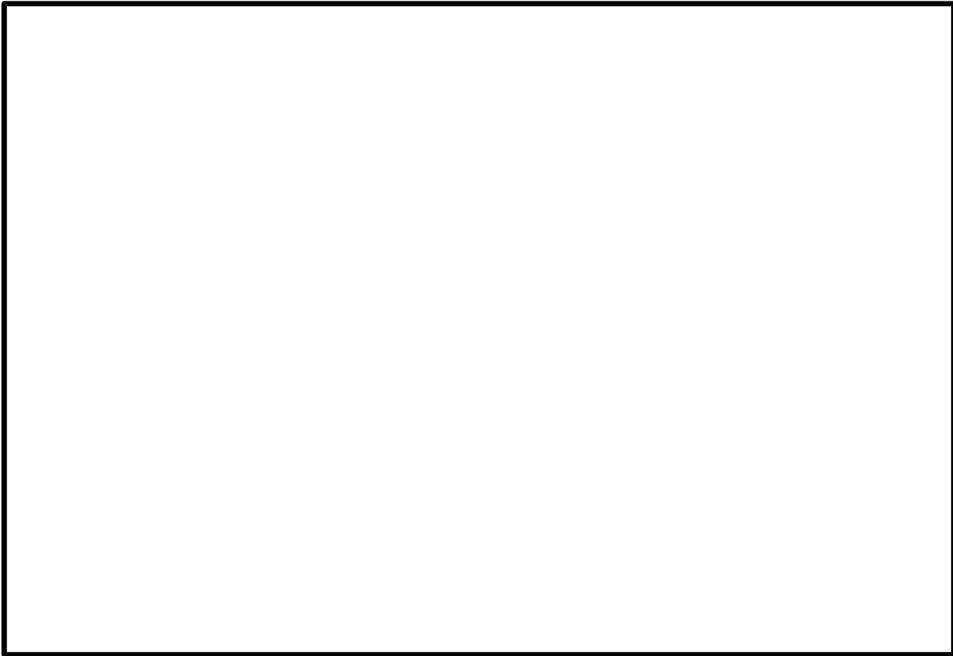


ガスタービン発電機建物 3階 火災区域図

ガスタービン発電機建物 3階 感知器配置図

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(3) 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽



低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 火災区域図

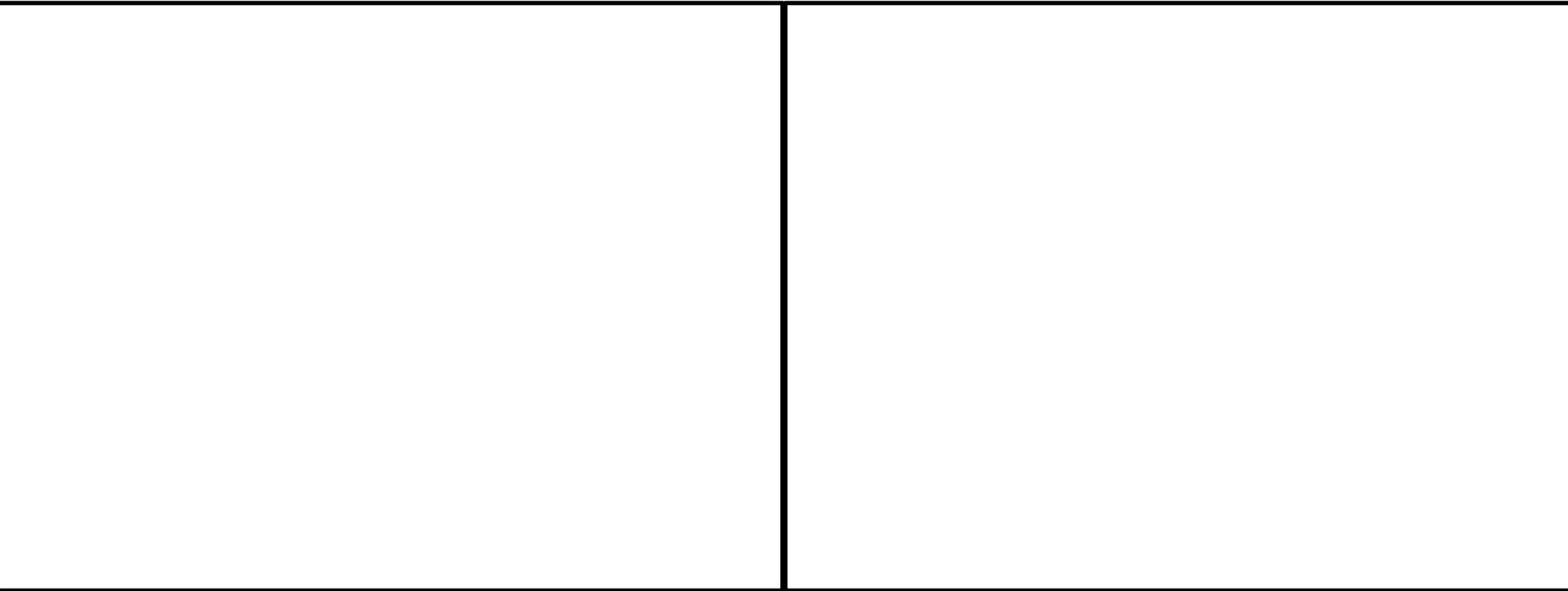
低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 感知器配置図

項目	基本仕様
構造	鉄骨鉄筋コンクリート（耐震構造）
設置設備	低圧原子炉代替注水ポンプ SAロードセンタ SA1コントロールセンタ

- 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽を火災区域（上図赤線）として設定する。
- 外壁は、3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保する。
- 火災感知器は、アナログ式の熱感知器及び煙感知器を設置する。
- 消火設備の考え方に従い、部屋毎に対象設備の特徴を考慮したうえで、全域ガス消火設備、消火器を使い分けて消火する。

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策

(4) 第1ベントフィルタ格納槽



第1ベントフィルタ格納槽 火災区域図

第1ベントフィルタ格納槽 感知器配置図

項目	基本仕様
構造	鉄骨鉄筋コンクリート（耐震構造）
設置設備	第1ベントフィルタ

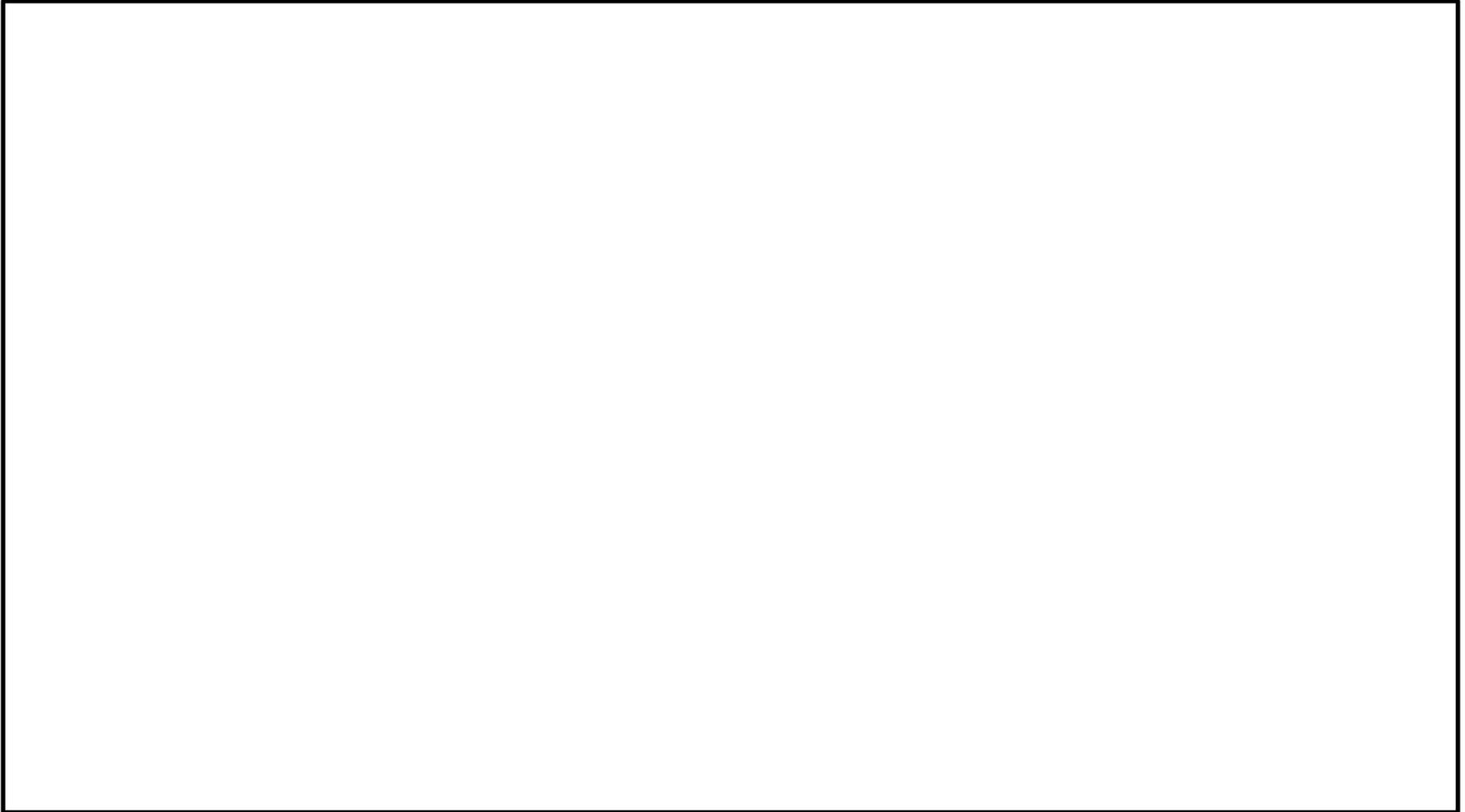
- 第1ベントフィルタ格納槽を火災区域（上図赤線）として設定する。
- 外壁は、3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保する。
- 火災感知器は、アナログ式の熱感知器及び煙感知器を設置する。
- 消火設備は、火災により消火困難となるおそれがあることから、自動又は中央制御室からの手動操作による全域ガス消火設備を設置する。

7. 屋外の可搬型重大事故等対処設備保管場所の火災防護について (1/2)

- 屋外の可搬型重大事故等対処設備の火災防護対策は、以下の内容を火災防護計画に定め適切に管理を実施する。
 1. 屋外の可搬型重大事故等対処設備の保管場所
 - 可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、保管エリアの敷地境界から3 m以上の幅の空地を確保する。また、可搬型重大事故等対処設備間は、3mの離隔距離を確保する。
 - 可搬型重大事故等対処設備は、火災により重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう、分散配置して保管する。
 - 可搬型重大事故等対処設備は、設計基準対象設備及び常設重大事故等対処設備に対して、可搬型重大事故等対処設備からの火災又は設計基準対象設備若しくは常設重大事故等対処設備からの火災により必要な機能が同時に喪失しないよう、十分な離隔を取った場所に保管する。可搬型重大事故等対処設備は、設備間に適切な離隔距離を取って保管する。
 - 可搬型重大事故等対処設備は、竜巻（風（台風）含む）による火災においても重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう、配置上、考慮する。
 - 燃料油等を内包する機器は、樹木等の可燃物に隣接する場所に配置しないよう管理する。
 2. 保管場所の火災の発生防止
 - 保管場所は、その周辺に側溝を設け可搬型重大事故等対処設備から潤滑油、燃料油が漏えいした場合の拡大を防止する。
 - 保管場所は、火災発生防止の観点から巡視を行い、潤滑油、燃料油の漏えいを発見した場合には、吸着マット、土嚢等を使用し漏えいの拡大を防止する。
 - 保管場所の境界付近には可燃物を置かないように管理し、点検に係る資機材等の可燃物の仮置きを禁止する。
 - 可搬型重大事故等対処設備には、原則、不燃性材料及び難燃ケーブルを使用する設計とするが、不燃性材料等の使用が技術上困難な可搬型ホース等は、金属製のコンテナ等に収納し、火災の発生を防止する。使用時は、周囲に可燃物がないよう設置するとともに、定期的な状態確認等、火災発生防止に配慮する。
 - 可搬型重大事故等対処設備は、転倒防止対策により、地震による火災の発生を防止する。
 3. 保管場所の火災感知及び消火
 - 全体の火災を感知するために、炎感知器及び熱感知カメラを設置する。
 - 消火器及び屋外消火栓を設置する。消火器は、地震時の損傷防止のための転倒防止対策を実施する。
 - 火災発生に備えて、火災発生区域へのアクセスルート、敷地内の屋外消火栓、消火器、消火用水源の位置等を明記した消火手順を作成する。

7. 屋外の可搬型重大事故等対処設備保管場所の火災防護について (2/2)

- 可搬型重大事故等対処設備保管場所の火災感知器の配置計画は、以下のとおりであり、火災感知器は、保管場所全体が監視できるように配置するとともに、各保管エリアには消火器を設置する。



可搬型重大事故等対処設備の保管場所の火災感知設備の感知範囲

參考資料

審査基準に対する設計方針（発生防止）

- 火災発生防止にあたっては、「火災防護対策」、「不燃性材料又は難燃性材料の使用」等を考慮した設計とする。

審査基準の要求項目		設計方針
発火性又は引火性物質を内包する設備の火災発生防止	漏えいの防止・拡大防止	<ul style="list-style-type: none"> 火災区域内に設置している潤滑油又は燃料油を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により漏えいを防止する設計とする。また、堰を設置し、漏えいした潤滑油又は燃料油が拡大することを防止する設計とする。 水素ガスを内包する設備は、溶接構造等による水素ガスの漏えいを防止する設計とする。
	配置上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> 油や水素ガス内包機器の火災により、重大事故等の対処する機能が損なわれないように、壁等による配置上の考慮を行う設計とする。
	換気	<ul style="list-style-type: none"> 発火性又は引火性物質を内包する設備のある火災区域の建物等は、空調機器による機械換気を行う設計とする。 海水ポンプエリア等の屋外開放エリアは、自然換気を行う設計とする。
	防爆	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油又は燃料油を内包する設備は、溶接構造やシール構造による漏えい防止や堰等の設置による漏えいの拡大を防止する設計とする。 潤滑油又は燃料油の引火点は、設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性の蒸気となることはない。また、燃料油を内包する設備が設置されるエリアについても換気されるため、可燃性の蒸気が滞留するおそれはない。 水素ガスを内包する設備は、溶接構造等の採用により漏えいを防止する設計とするとともに、機械換気により水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。 水素ガスポンベは、使用時を除き、元弁を閉とする運用とし、また、燃焼限界濃度を超える水素ガスを内包する水素ガスポンベは、使用時のみ持ち込む運用とする。 電気設備の接地が必要な箇所には、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令」に基づく接地を施す設計とする。
	貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> 発火性又は引火性物質を内包する貯蔵機器については、運転上必要な量を考慮し貯蔵する設計とする。

審査基準に対する設計方針（発生防止）

審査基準の要求項目	設計方針
可燃物の蒸気又は可燃性の微粉の対策	<ul style="list-style-type: none"> 「防爆」に示すとおり、可燃性の蒸気が発生するおそれはない。 塗料等の有機溶剤を使用する場合は、必要量以上持ち込まない運用とする設計とする。 「可燃性の微粉が滞留するおそれのある設備」及び「静電気が溜まるおそれのある設備」は、設置しない設計とする。
発火源への対策	<ul style="list-style-type: none"> 設備を金属製の筐体内に収納する等の対策を行い、設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない設計とする。 高温設備は、高温部分を保温材で覆い、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の過熱を防止する設計とする。
水素ガス対策	<ul style="list-style-type: none"> 「漏えいの防止、拡大防止」、「換気」に示す対策を行う設計とする。 蓄電池を設置する火災区域は、水素ガスの漏えいを検知できるよう、水素濃度検出器を設置し、中央制御室に警報を発する設計とする。
放射線分解等により発生、蓄積する水素の燃焼対策	<ul style="list-style-type: none"> （一社）火力原子力発電技術協会「BWR配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成17年10月）」に基づき、水素ガスの蓄積を防止する設計とする。
過電流による過熱防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 電気系統は、保護継電器、遮断器により故障回路を早期に遮断することにより、過電流による過熱や焼損を防止する設計とする。

審査基準に対する設計方針（発生防止）

審査基準の要求項目		設計方針
不燃性材料又は難燃性材料の使用	主要な構造材	<ul style="list-style-type: none"> 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する。 配管のパッキン類、金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は、発火した場合でも、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないことから、不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用することもあり得る。
	変圧器及び遮断機に対する絶縁油	<ul style="list-style-type: none"> 屋内の変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。
	難燃ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> ケーブルは、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（光ファイバケーブルの場合はIEEE1202）垂直トレイ燃焼試験）を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。
	換気フィルタ	<ul style="list-style-type: none"> 換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、「JIS L 1091 繊維製品の燃焼性試験方法」又は「JACA No.11A 空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会）」を満足する難燃性材料を使用する設計とする。
	保温材	<ul style="list-style-type: none"> 保温材は、建設省告示に定められたもの、建築基準法の不燃材料認定品、又は建築基準法に基づく試験により不燃性材料であることを確認したものを使用する設計とする。
	建物内装材	<ul style="list-style-type: none"> 建物内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料又は消防法に基づく認定品を使用する設計とする。
落雷、地震等の自然災害対策	—	<ul style="list-style-type: none"> 建築基準法に基づく避雷設備を設置する設計とする。
重大事故等対処施設の耐震設計	—	<ul style="list-style-type: none"> 設置許可基準規則の解釈に従い設計する設計とする。

【参考】

審査基準に対する設計方針（火災の感知）

- 重大事故等対処設備に対し火災の影響を限定し、早期の火災感知ができるよう、火災感知設備を設置する。
- 火災感知設備は、消防法をはじめとする関係法令要求及び審査基準に合致するように設計する。

審査基準の要求項目		設計方針
①	各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等をそれぞれ設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。	<ul style="list-style-type: none"> • 環境条件等に応じて、原則として、アナログ式の「煙感知器」及び「熱感知器」を設置する。 • 設置にあたっては、消防法施行規則第23条第4項に従った設置条件で設置する。 • 周囲の環境条件から、アナログ式の感知器を設置することが適さない箇所には、誤作動防止を考慮した非アナログ式の感知器を設置する。
②	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こと。	
③	外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。	<ul style="list-style-type: none"> • 火災感知設備は、外部電源喪失時においても、火災の感知が可能となるよう、非常用電源から受電する。 • 非常用電源から電力が供給されるまでの間も火災の感知が可能となるように、蓄電池を設置する。
④	中央制御室で適切に監視できる設計であること。	<ul style="list-style-type: none"> • 火災感知設備の火災受信機盤は、中央制御室及び補助盤室に設置し、中央制御室で平常時の状況監視及び火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握できる設計とするとともに、作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。

審査基準に対する設計方針（火災の消火）

- 重大事故等対処設備に対し火災の影響を限定し、早期の消火ができるように、消火設備を設置する。
- 消火設備は、消防法をはじめとする関係法令要求及び審査基準に合致するように設計する。

審査基準の要求項目		設計方針
2.2.1 (2) ①	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構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対処施設を設置する火災区域に設置する消火設備は、当該構築物、系統及び機器の設置場所が、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難となるかを考慮して、自動又は手動操作による固定式消火設備を設置する設計とする。
②	放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備	
③	消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮	<p>【補助消火水槽を水源とする例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 水源のうち、補助消火水槽（約200m³）を2基設置し、多重性を有する設計とする。 消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプを2台設置し、多重性を有する設計とし、外部電源喪失時であっても機能を喪失しないよう、電源は非常用電源より供給する。

審査基準に対する設計方針（火災の消火）

審査基準の要求項目		設計方針
④	系統分離に応じた独立性の考慮	<ul style="list-style-type: none"> 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離のために設けた火災区域に設置する全域ガス消火設備は、区域ごとに設置する設計とする。 系統分離された火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを設置するそれぞれの火災区域に対して1つの消火設備で消火を行う場合は、系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。
⑤	火災に対する二次的影響の考慮	<ul style="list-style-type: none"> 全域ガス消火設備は、電気絶縁性の高いハロンガスを採用することで、火災が発生している火災区域からの火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ぼさない設計とする。 防火ダンパを設け、煙の二次的影響が、安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ぼさない設計とする。 消火設備のボンベ及び制御盤は、消火ガス放出エリアとは別のエリアに設置し、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベに接続する安全弁によりボンベの過圧を防止する設計とする。
⑥	想定火災の性質に応じた消火剤の容量	<ul style="list-style-type: none"> 全域ガス消火設備は、消防法施行規則第20条に基づき、単位体積あたり必要な消火剤（ハロゲン化物：ハロン1301）を配備する設計とする。 複数の場所に対して消火する設備の消火剤の容量は、複数の消火対象場所のうち必要な消火剤が最大となる場所の必要量以上となるよう設計する。 火災区域に設置する消火器は、消防法施行規則に基づき、延床面積又は床面積から算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。また、消防法施行規則に基づき、歩行距離20m以下になるように消火器を設置する設計とする。
⑦	移動式消火設備の配備	<ul style="list-style-type: none"> 移動式消火設備は、実用炉規則第83条第5号に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1台、泡消火薬剤500L/台、水槽1,300L/台）、小型動力ポンプ付水槽車（1台、水槽5,000L/台）、泡消火薬剤（1,000L）を配備する。
⑧	消火用水の最大放水量の確保	<ul style="list-style-type: none"> 消火用水供給系の水源の供給先である屋内、屋外の消火栓は、消防法施行令第11条及び第19条を満足するよう、2時間の最大放水量（120m³）を確保する。

審査基準に対する設計方針（火災の消火）

審査基準の要求項目		設計方針
⑨	水消火設備の優先供給	<ul style="list-style-type: none"> 消火用水供給系は、水道水系等と共用する場合には、隔離弁を設置し通常全閉し、消火用水供給系の供給を優先する。
⑩	消火設備の故障警報	<ul style="list-style-type: none"> 消火ポンプ、全域ガス消火設備等の消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に吹鳴する設計とする。
⑪	消火設備の電源確保	<ul style="list-style-type: none"> 消火用水供給系のうち電動機駆動消火ポンプは、外部電源喪失時でも起動できるように非常用電源から電源を確保する設計とする。 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域の全域ガス消火設備は、外部電源喪失時にも消火が可能となるよう、非常用電源から受電するとともに、設備の作動に必要な電源を供給する蓄電池も設ける設計とする。
⑫	消火栓の配置	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、消防法施行令第11条及び第19条に準拠し、屋内は消火栓から半径25mの範囲を考慮して配置し、屋外は消火栓から半径40mの範囲を考慮して配置することによって、全ての火災区域の消火活動に対処できるように配置する。
⑬	固定式消火設備等の職員退避警報	<ul style="list-style-type: none"> 固定式消火設備（全域ガス消火設備）は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴し、20秒以上の時間遅れをもってガスを放出する設計とする。
⑭	管理区域内からの放出消火剤の流出防止	<ul style="list-style-type: none"> 管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがあることから、汚染された液体が管理されない状態で管理区域外へ流出することを防止するため、管理区域と非管理区域の境界に堰等を設置するとともに、建物内排水系によって液体廃棄物処理系に回収し、処理する設計とする。 万一、流出した場合であっても建物内排水系から系外に放出する前にサンプリングを実施し、検出が可能な設計とする。
⑮	消火用非常照明	<ul style="list-style-type: none"> 建物内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、8時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

審査基準に対する設計方針（火災の消火）

審査基準の要求項目		設計方針
2.2.2	火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。	—
(1)	凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。	<ul style="list-style-type: none"> 屋外に設置する火災感知設備、消火設備は、島根原子力発電所において考慮している最低気温（-8.7℃）まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備、消火設備を設置する設計とする。 屋外消火設備の配管は、保温材等により凍結防止対策を図る設計とする。屋外消火栓本体はすべて、凍結を防止するため、通常はブロー弁を常時開にして消火栓本体内の水が排水され、消火栓を使用する場合には屋外消火栓バルブを回転させブロー弁を閉にして放水可能とする不凍式消火栓を採用する設計とする。
(2)	風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。	<ul style="list-style-type: none"> 消火用水供給系のポンプ等の機器は、風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないように、壁及び扉に対して浸水対策を実施した建物内に配置する設計とする。 全域ガス消火設備についても、風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないように、建物内等に配置する設計とする。 屋外の火災感知設備は、屋外仕様とした上で火災感知器の予備を保有し、万一、風水害の影響を受けた場合には、早期に取替えを行うことにより当該設備の機能及び性能を復旧する設計とする。 屋外消火栓は、風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないように、雨水の侵入等により動作機構が影響を受けない機械式を用いる設計とする。

審査基準に対する設計方針（火災の消火）

審査基準の要求項目		設計方針
(3)	消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。	<ul style="list-style-type: none"> 屋外消火配管は、地上又はトレンチに設置し、地震時における地盤変動に対して、その配管の自重や内圧、外的荷重を考慮し地盤沈下による建物と周辺地盤との相対変位を考慮する設計とする。また、地盤変位対策として、タンクと配管の継ぎ手部へのフレキシブル継手を採用する設計とする。 万一屋外消火配管が破断した場合でも移動式消火設備を用いて屋内消火栓へ消火水の供給ができるよう、建物に連結送水口を設置する設計とする。
2.2.3	安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> 全域ガス消火設備で使用するハロゲン化物消火剤は電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えない設計とする。 非常用ディーゼル発電機は、非常用ディーゼル発電機室に設置する全域ガス消火設備の破損、誤作動又は誤操作によりハロゲン化物消火剤が放出されることによる負触媒効果を考慮しても機能が喪失しないよう、外部から給気を取り入れる設計とする。 消火設備の放水等による溢水等に対しては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第九条に基づき、安全機能へ影響がないよう設計する。

審査会合での指摘事項に対する回答

審査会合での指摘事項に対する回答 指摘事項一覧

No.	審査会合日	指摘事項の内容	回答頁
1	H26.12.4	重大事故等対処設備への火災防護対策について、別途説明を行うこと。	P31
2	H26.12.4	重大事故対処設備の火災により設計基準対象施設に影響を与える場合を考慮し、基準適合性を説明すること。	P31

審査会合での指摘事項に対する回答 (指摘事項No.1,2)

■ 指摘事項（第168回審査会合（平成26年12月4日））

- 重大事故等対処設備への火災防護対策について、別途説明を行うこと。
- 重大事故対処設備の火災により設計基準対象施設に影響を与える場合を考慮し、基準適合性を説明すること。

■ 回答

第168回審査会合時は、設置許可基準規則第8条（火災による損傷の防止）に係る基準適合性を対象に説明しており、設置許可基準規則第41条（火災による損傷の防止）に係る基準適合性は説明対象としていなかった。

今回、設置許可基準規則第41条に係る基準適合性の中で、以下について説明する。

- 重大事故等対処設備について、火災の発生防止、感知・消火対策を実施する。
- 重大事故等対処設備と同じ機能を有する設計基準対象施設は異なる部屋に設置することで、単一火災により同時に機能喪失することを防止する設計とする。