

女川原子力発電所2号炉 内部火災(重大事故等対処施設)について

平成31年2月19日
東北電力株式会社

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

1. 火災防護に関する基本方針
2. 重大事故等対処施設の火災区域と火災区画
3. 火災の発生防止, 感知・消火に関する基本方針
4. 火災の感知設備についての考え方
5. 火災の消火設備についての考え方
6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策
 - ◆ 緊急時対策所
 - ◆ 緊急用電気品建屋
 - ◆ 高圧代替注水系他
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. 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。

【基本方針】

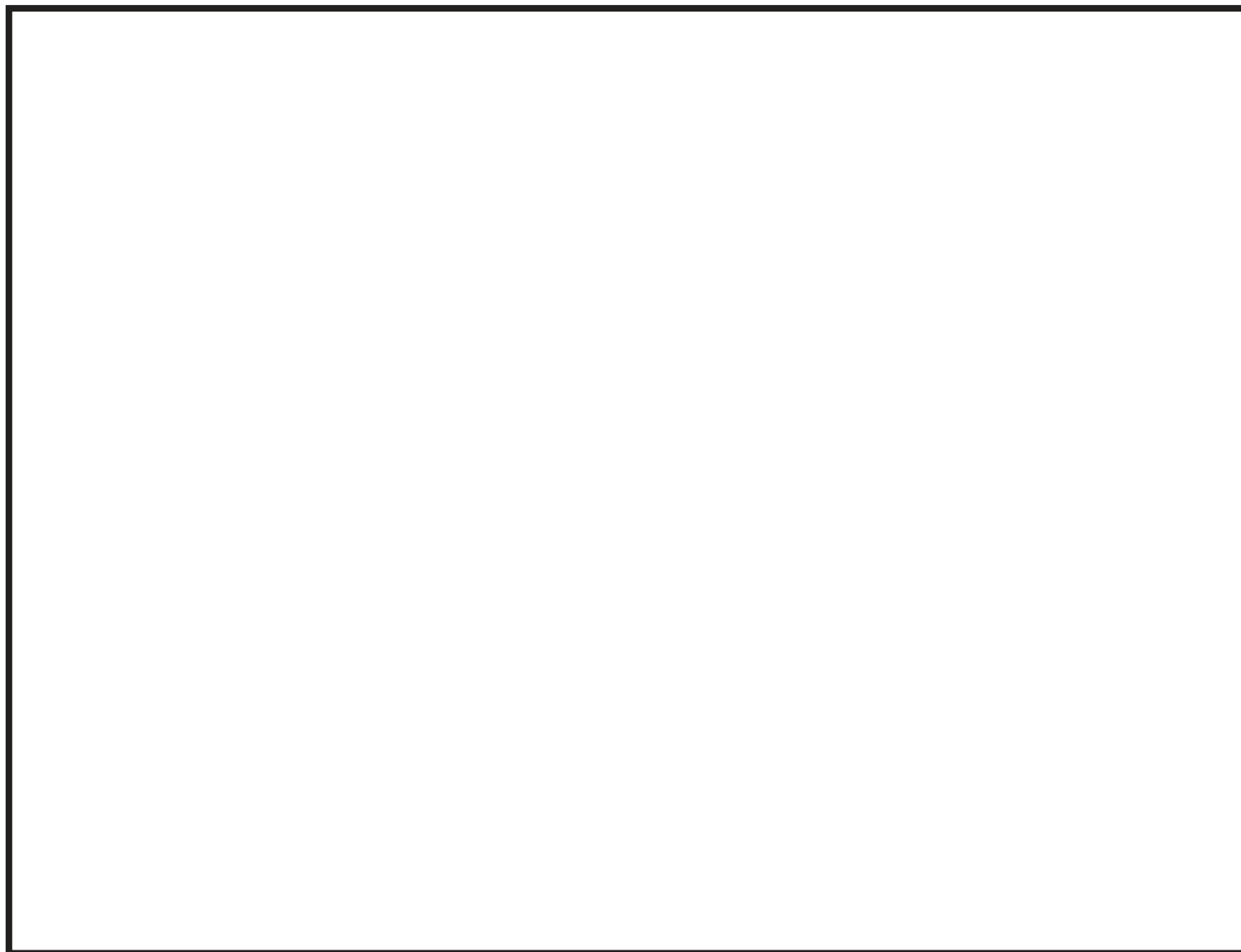
- 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なうおそれがないよう、火災防護対策を講じる設計とする。
- 火災防護対策を講じる設計を行うにあたり、重大事故等対処施設を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定する。
- 設定する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

【火災区域及び火災区画の設定】

- 建屋内と屋外の常設する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、火災区域及び火災区画を設定する。
- 建屋内の火災区域は、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。
- 屋外の火災区域のうち、海水ポンプ室エリア及び軽油タンクエリアについて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。
- 火災区画については、建屋内及び屋外で設定した火災区域を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、分割して設定する。

2. 重大事故等対処施設の火災区域と火災区画

女川原子力発電所構内における重大事故等対処施設の配置については以下のとおり。



重大事故等対処施設の配置

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

41-1 重大事故等対処施設における火災防護に係る基準規則等への適合性について

2. 重大事故等対処施設の火災区域と火災区画

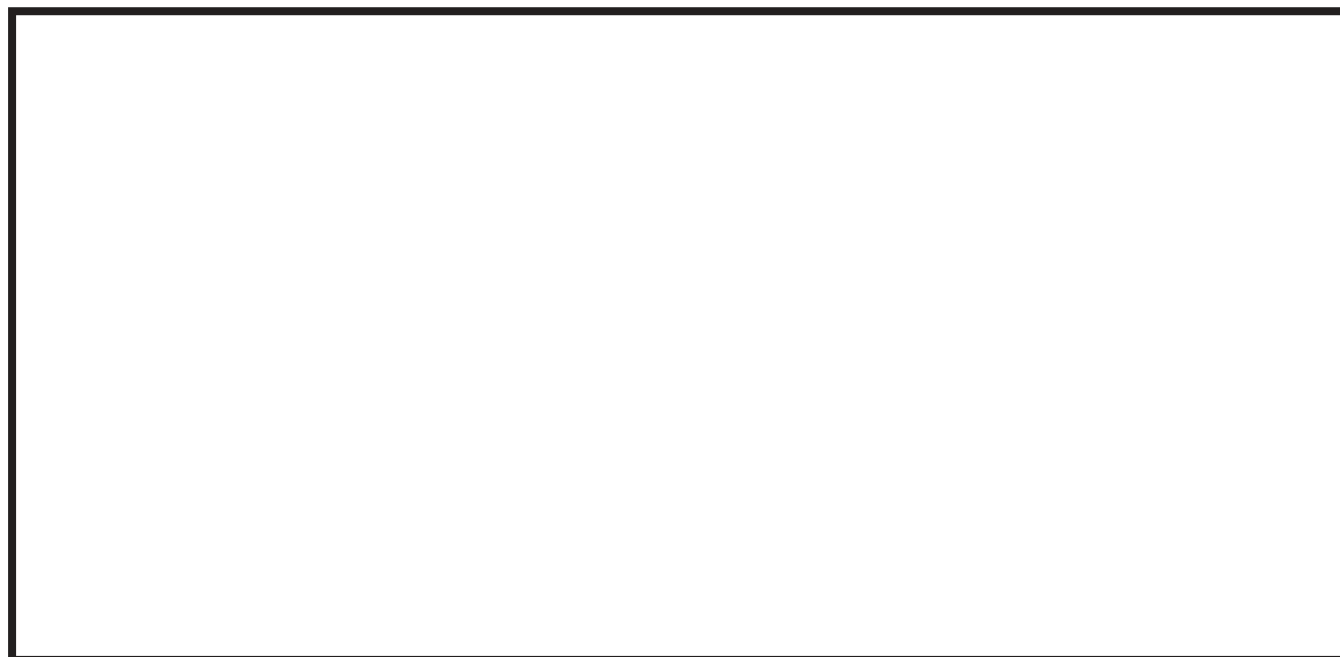
<基本的な考え方>

- ・同じ機能を有する設計基準対象施設と重大事故等対処設備は異なる火災区画に設置することで、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。
- ・同じ火災区画内に機能の異なるSA設備とDB設備が配置されることは許容する。

<具体的な箇所>

高圧代替注水系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、当該設備が代替する機能を有する設計基準対象施設は「原子炉隔離時冷却系」及び「高圧炉心スプレイ系」である。

高圧代替注水系は、他の高圧注水系統である原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系とは異なる火災区画に設置することで、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。



— : 設計基準対象施設
— : 重大事故等対処設備

— : 全域ガス消火設備による消火エリア
— : 消火器による消火エリア

高圧注水系統の配置

【火災の発生防止】

- 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(緊急時対策建屋, 緊急用電気品建屋)に対し, JISA4201 2003年版に準拠した避雷設備を設置する。

【火災の感知・消火】

- 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。
- 火災区域には屋外消火栓を設置する。

【火災感知設備の種類についての考え方】

■ 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種類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数の考え方】

- 感知器毎に消防法・建築基準法に基づき、火災区域又は火災区画毎に必要な数を配置

4. 火災の感知設備についての考え方

【火災区域又は火災区画における感知器の組合せ】

主な重大事故等対処設備を設置する火災区域又は火災区画と火災感知器の組み合わせは以下のとおり

火災感知器の設置場所		火災感知器の設置型式	
一般的な区域又は区画	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧代替注水系ポンプを設置する火災区画 ・低圧代替注水系のポンプを設置する火災区画 ・原子炉格納容器フィルタベント系を設置する火災区画 ・燃料プール冷却浄化系ポンプを設置する火災区画 ・緊急用高圧母線を設置する火災区画 ・緊急時対策所を設置する火災区域 ・緊急時対策所用高圧母線を設置する火災区画 	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の充満する可能性がある区域又は区画	<ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備(ガスタービン発電設備軽油タンク)を設置する火災区域 ・常設直流電源設備(125V代替蓄電池)を設置する火災区画 ・緊急時対策所軽油タンク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)
屋外環境で火災による煙, 熱が拡散する区域又は区画	<ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備(ガスタービン発電設備燃料移送ポンプ)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火災による熱が拡散する区域又は区画	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋オペレーティングフロア(火災区画)(静的触媒式水素再結合装置, 使用済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

【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又は火災区画のうち、「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又は火災区画」は、自動消火設備(全域又は局所ガス消火設備)を設置
- 重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画のうち、「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又は火災区画」は、消火器を設置

①全域ガス消火設備

消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、原則として全域ガス消火設備を設置

②局所ガス消火設備

消火活動が困難となる火災区域又は火災区画のうち、全域ガス消火設備の設置が適さない通路部にある油内包機器・モータコントロールセンタ・ケーブルトレイに対して局所ガス消火設備を設置

③消火器

消火活動が困難とならない以下の火災区域又は火災区画に火災性状に応じて消火器を設置

- a. 火災が発生したとしても煙が大気に開放される屋外等の火災区域又は火災区画
- b. 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又は火災区画
- c. 常駐する運転員による早期消火が可能な中央制御室
- d. 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及びトラス室

5. 火災の消火設備についての考え方(2/4)

主な重大事故等対処設備に対する消火設備は以下のとおり

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
R-1-6 (HPCW熱交換器・ポンプ室)	直流駆動低圧注水ポンプ	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備 (①)	直流駆動低圧注水ポンプは、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恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定
R-1-21 (代替循環冷却ポンプ室)	代替循環冷却ポンプ	煙感知器 熱感知器	消火器 (③b)	代替循環冷却ポンプは、軸受に少量の潤滑油を使用しているが、軸受は不燃材である金属で覆われており設備外部に燃え広がることはない。また、可燃物管理により可燃物を少なくすることから、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器を選定
R-3-28 (MUWCポンプ室)	復水移送ポンプ	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備 (①)	復水移送ポンプは、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恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定
R-3-28 (HPACタービンポンプ室)	高圧代替注水系ポンプ	煙感知器 熱感知器	消火器 (③b)	高圧代替注水系ポンプは、不燃材、難燃材で構成されている。また、可燃物管理により可燃物を少なくすることから、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器を選定
R-7-29 (緊急用電気品室(1))	緊急用交流電源切替盤2C系	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備 (①)	緊急用交流電源切替盤2C系は、電気盤であり煙の充満により消火活動が困難となる恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定

※()内は9ページの消火設備選定の考え方を記載

5. 火災の消火設備についての考え方(3/4)

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
R-7-40 (FCVSフィルタ装置室)	フィルタ装置	煙感知器 炎感知器	消火器 (③b)	フィルタ装置は、不燃材、難燃材で構成されている。また、可燃物管理により可燃物を少なくすることから、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器を選定
R-9-1 (2F インナー通路)	ほう酸水注入系ポンプ	煙感知器 炎感知器	局所ガス 消火設備 (②)	ほう酸水注入系ポンプは、通路部にある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恐れがあるため、局所ガス消火設備を選定
R-11-1 (運転床)	静的触媒式水素再結合装置	煙感知器 炎感知器	消火器 (③b)	静的触媒式水素再結合装置は、不燃材、難燃材で構成されている。また、可燃物管理により可燃物を少なくすることから、火災が発生した場合でも火災規模は小さく、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器を選定
C-3-40 (DC125V代替バッテリー室)	125V代替蓄電池	煙感知器 (防爆) 熱感知器 (防爆)	全域ガス 消火設備 (①)	125V代替蓄電池は、水素ガスが発生する機器であるため、早期消火、延焼防止の観点から、全域ガス消火設備を選定
E-1-1 (電気品室)	緊急用高圧母線2F系	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備 (①)	緊急用高圧母線2F系は、電気盤であり煙の充満により消火活動が困難となる恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定

※()内は9ページの消火設備選定の考え方を記載

5. 火災の消火設備についての考え方(4/4)

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
E-2-1 (ガスタービン発電機室)	ガスタービン発電機	煙感知器 熱感知器	消火器 (③a)	ガスタービン発電機室は壁がルーバー構造となっており、火災による煙は外気に直接排気されるため、煙の充満により消火活動が困難とならないことから、消火器を選定
KB-1-1 (緊急対策室)	緊急対策室	煙感知器 熱感知器	全域ガス 消火設備 (①)	緊急対策室は、煙の充満により消火活動が困難となる恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定
KB-3-7 (軽油タンク(A)室)	緊急時対策所軽油タンク	煙感知器 (防爆) 熱感知器 (防爆)	全域ガス 消火設備 (①)	緊急時対策所軽油タンクは、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恐れがあるため、全域ガス消火設備を選定

※()内は9ページの消火設備選定の考え方を記載



図 緊急時対策建屋の配置



緊急時対策建屋の断面

項目	基本仕様
建屋の構造	鉄骨鉄筋コンクリート造(耐震構造)
建屋の階層	地上2階, 地下2階
電源設備	常用電源: 所内電源 代替電源: ガスタービン発電機, 電源車
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

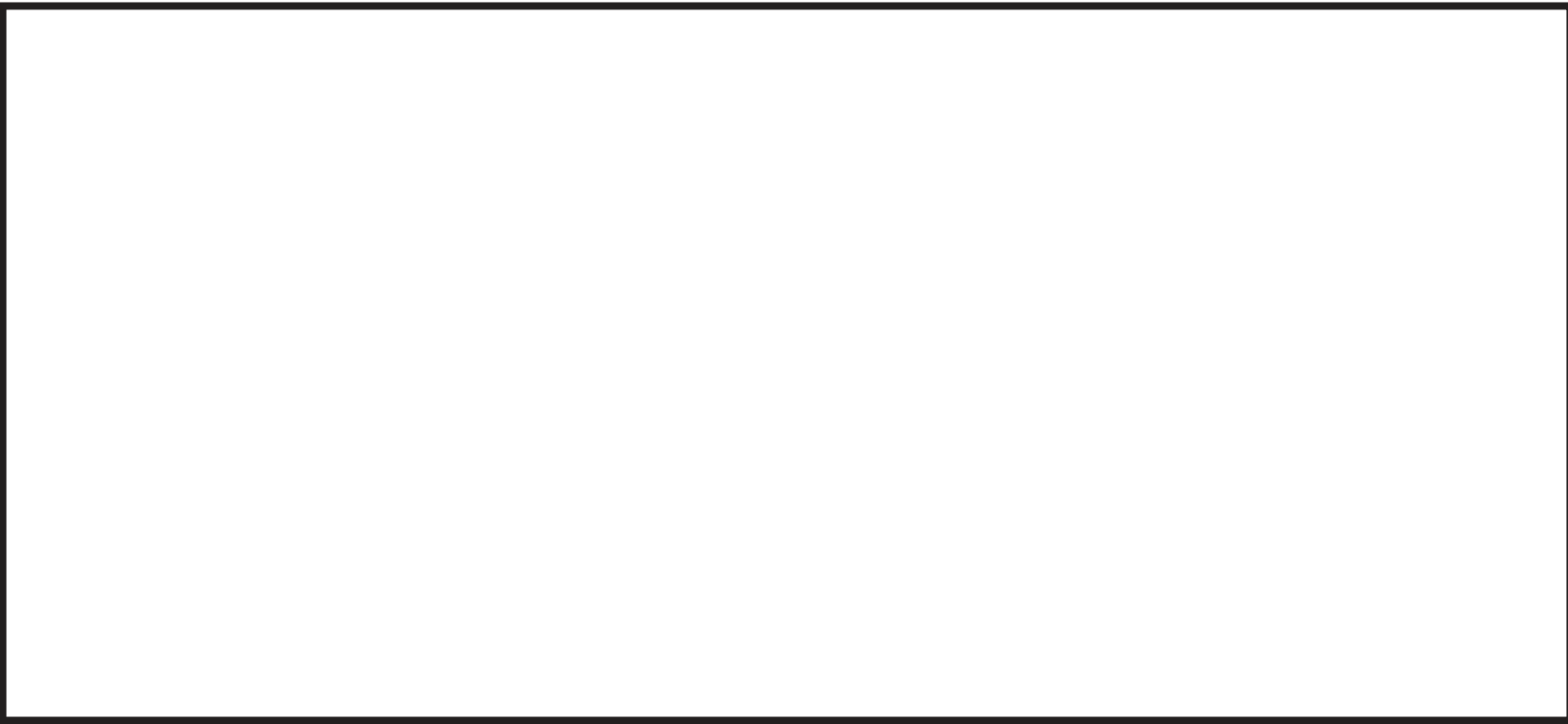


緊急時対策建屋 火災区域設定例

- ✓ 緊急時対策建屋を火災区域(上図赤線)として設定
- ✓ 建屋外壁は3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保
- ✓ 火災感知器は, 熱感知器及び煙感知器を選定
- ✓ 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

6. 主な重大事故等対処施設の火災防護対策(緊急時対策所)

- ✓ 緊急時対策所を火災区域(下図赤線)として設定。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部屋には、火災防護に係る審査基準に従い火災防護対策を実施。上記以外の部屋に対しては、消防法又は建築基準法に基づく火災防護対策を実施
- ✓ 緊急対策室は、非常時には他エリアから隔離し、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しており、他エリアからの煙の影響を受けない設計とする。
- ✓ 緊急時対策所(緊急対策室, SPDS室)及び空調機械室は常時人がいない部屋となることから、全域ガス消火設備は自動起動とする。重大事故等が発生した場合に、重大事故等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(緊急対策室, SPDS室)及び空調機械室での火災時は、滞在する人員が消火器による消火を行う設計とする。



凡例	
	火災区域
	全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
	消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
	全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)

- : 火災区域
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



凡 例	
■	火災区域
■	全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
■	消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
■	全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)

- : 火災区域
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



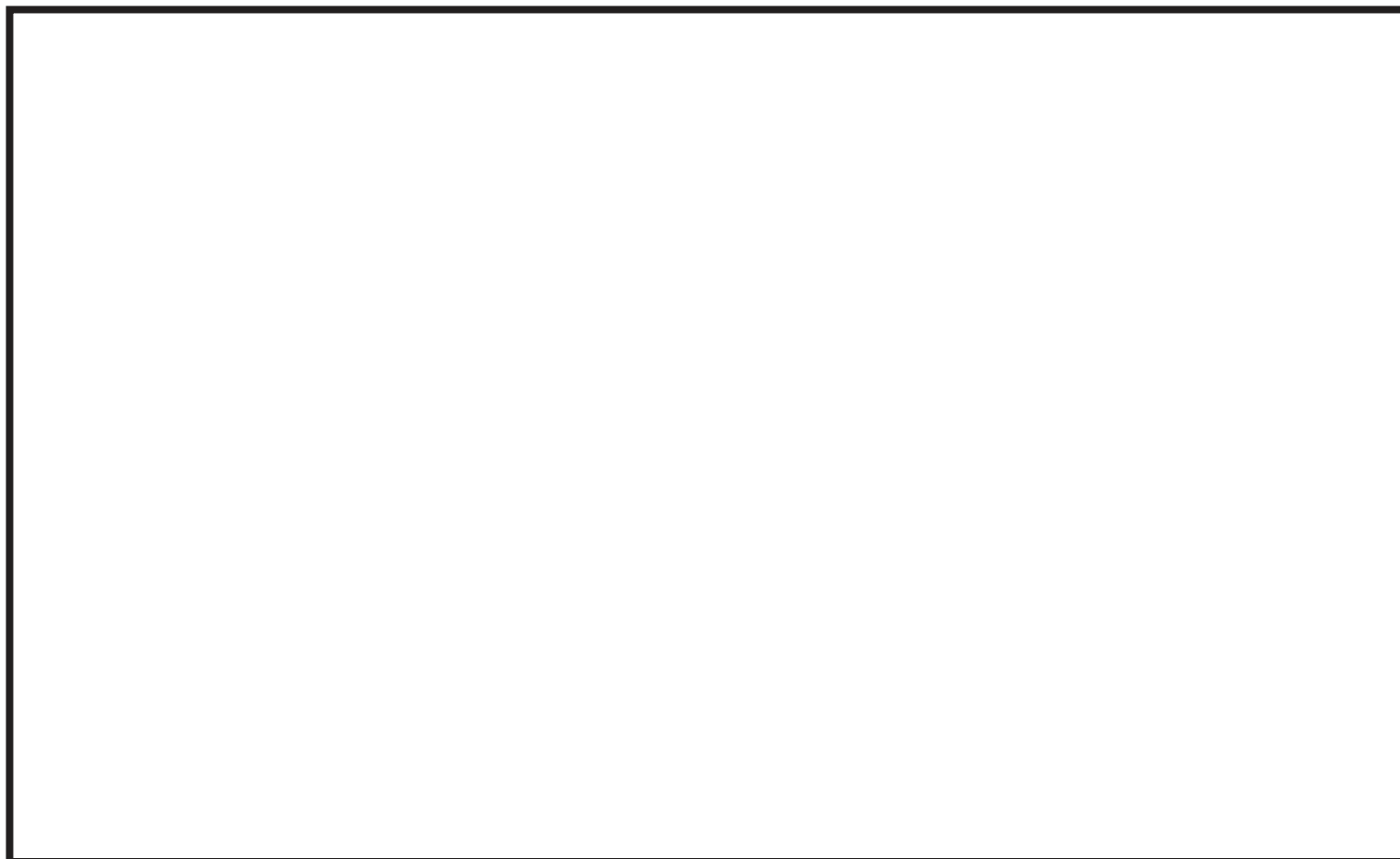
図 緊急用電気品建屋の配置



緊急用電気品建屋 火災区域設定例

項目	基本仕様
建屋の構造	鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造(耐震構造)
建屋の階層	地上1階, 地下1階
設置設備	ガスタービン発電機 緊急用高圧母線2F系

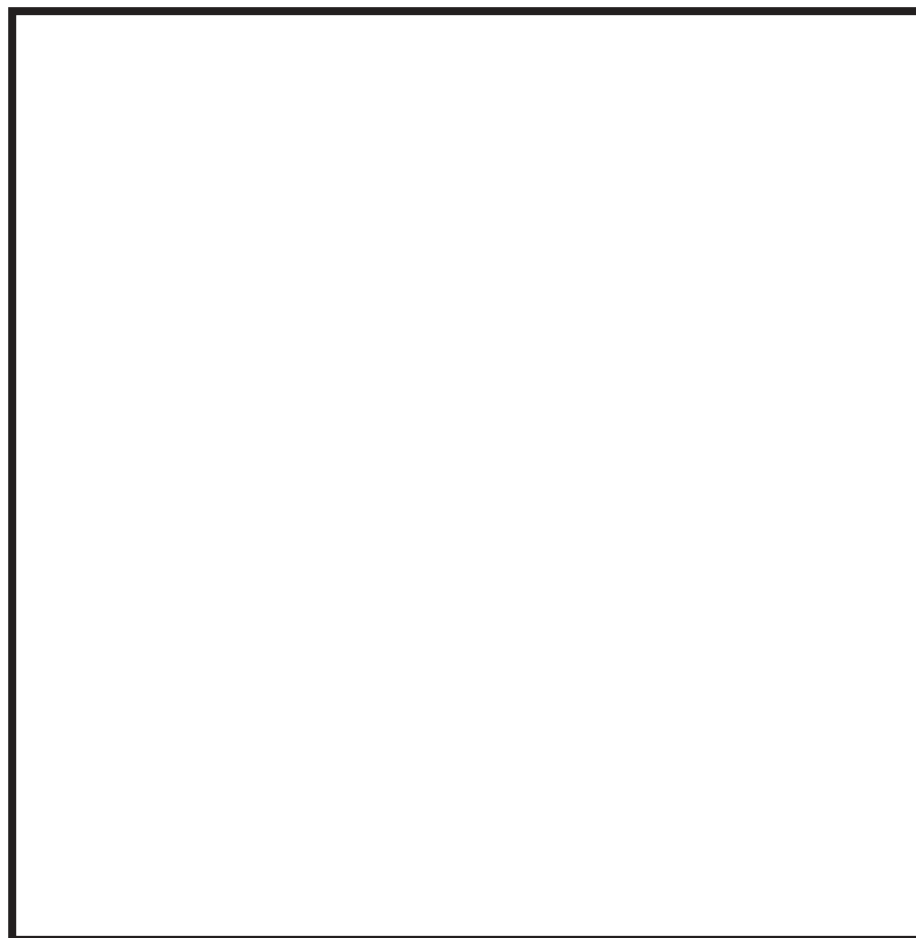
- ✓ 緊急用電気品建屋を火災区域(上図赤線)として設定
- ✓ 建屋は3時間耐火に十分なコンクリート厚さを確保
- ✓ 火災感知器は, 熱感知器及び煙感知器を選定
- ✓ 消火設備の考え方に従い部屋毎に対象設備の特徴を考慮したうえで, 全域ガス消火設備, 消火器を使い分けて消火



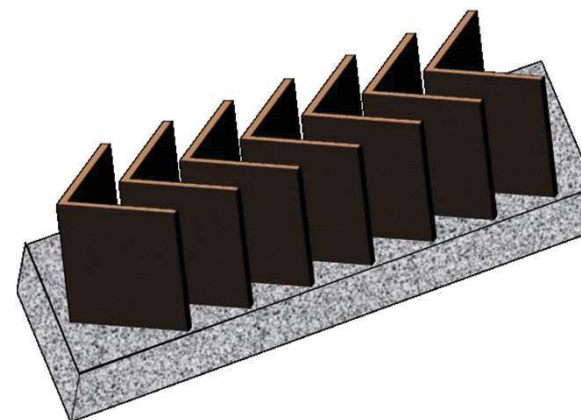
凡例	
■	煙感知器
□	熱感知器
■	煙感知器(防塵型)
□	熱感知器(防塵型)
○	炎感知器

- : 火災区域
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
- : 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



緊急用電気品建屋 北側立面図



ルーバー 立体図

ガスタービン発電機は「危険物の規制に関する政令」において空地が要求されない設備であるが、同令の「屋外タンク貯蔵所」とみなし、同令第十一条第二項で要求される空地の幅を参考にして建屋外壁から3m以上の幅の保有空地を確保する。

凡例	
■	燃焼知照
○	熱感知器
■	燃焼知照(防塵型)
○	熱感知器(防塵型)
○	炎感知器

■	: 火災区域
■	: 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
■	: 消火器による消火エリア(重大事故等対処設備設置)
■	: 全域ガス消火設備による消火エリア(重大事故等対処設備設置なし)
■	: ルーバー



原子炉建屋 火災区域設定例

〈高圧代替注水系(高圧代替注水系ポンプ)〉

- ✓ 設置建屋全体を火災区域に設定
- ✓ 高圧代替注水系ポンプ室を火災区画に設定
- ✓ 火災感知器:熱感知器及び煙感知器
- ✓ 消火設備:可燃物はないため消火器にて対応

〈低圧代替注水系(復水移送ポンプ)〉

- ✓ 設置建屋全体を火災区域に設定
- ✓ 復水移送ポンプ室を火災区画に設定
- ✓ 火災感知器:熱感知器及び煙感知器
- ✓ 消火設備:油内包機器であるポンプを設置しており, 火災により消火困難となる恐れがあることから, 全域ガス消火設備を設置

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

- 分散配置が可能な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も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、十分な隔離を取った場所に保管する。
- 保管場所の敷地境界から3m以上の幅の空地を確保する。
- 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、配置上の考慮を行う。
- 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防止を行う。
- 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防止を行う。
- 保管場所の境界付近には可燃物を置かないよう管理する。
- 保管場所は、点検に係る資機材等の可燃物の仮置きを禁止する。

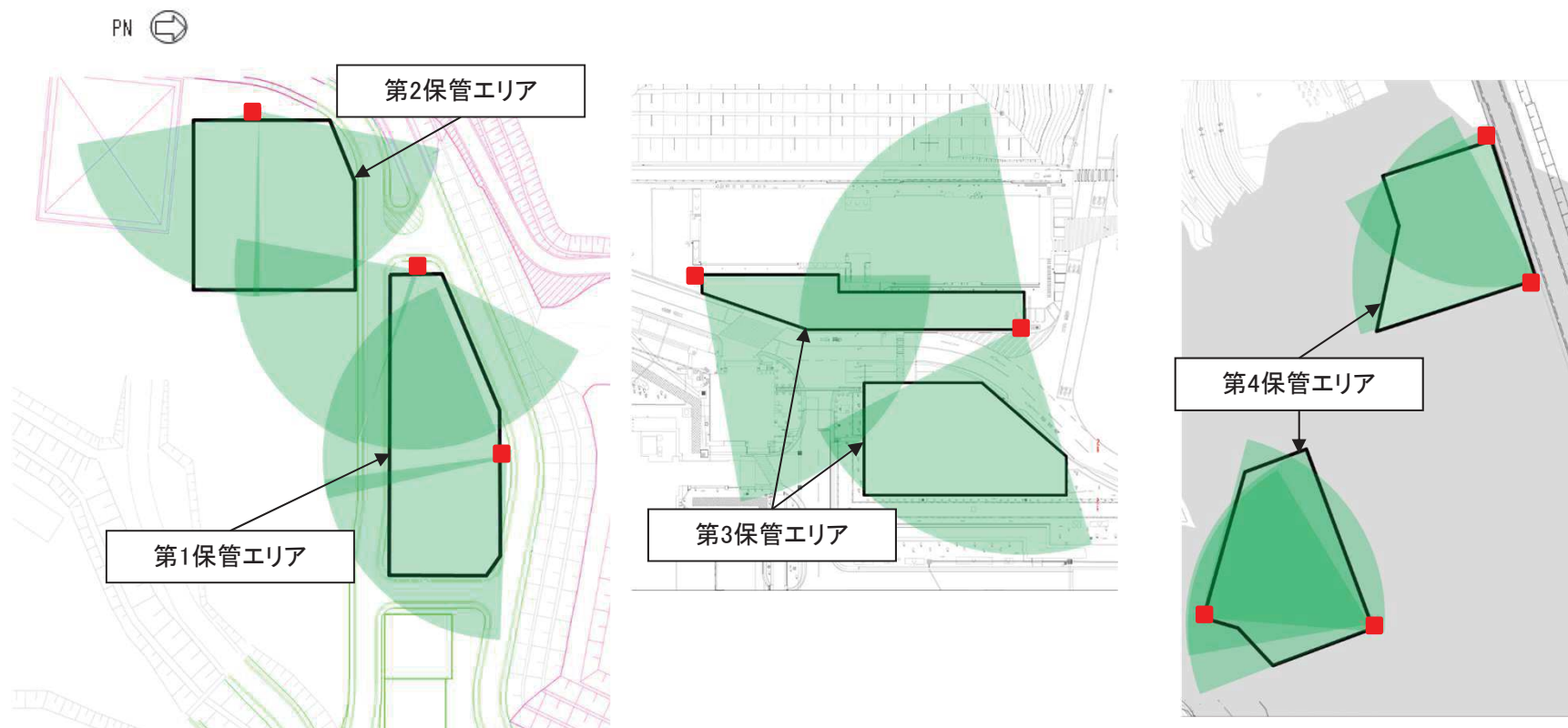
3. 保管場所の火災感知及び消火

- 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。
- 火災発生に備えて、火災発生区域へのアクセスルート、敷地内の消火器、防火水槽の位置等を明記した消火手順を作成する。

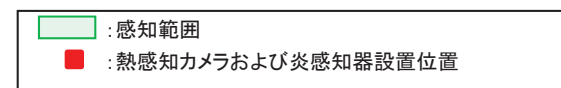
7. 屋外の可搬型重大事故等対処設備保管場所の火災防護について

P21

- ✓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
- ✓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保管場所の
火災感知設備の感知範囲



参考資料

- ✓ 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, 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。また, 堰等を設置し, 漏えいした潤滑油の拡大防止する設計する。 発火性又は引火性の気体として水素ガスを内包する設備は, 溶接構造等を採用し漏えいを防止する設計する。
	配置上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> 油や水素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屋等は, 空調機器による機械換気を実施する設計する。 なお, 海水ポンプ室(補機ポンプエリア)等の屋外エリアは自然換気とする。
	防爆	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油や燃料油を内包する機器については, 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拡大防止する設計とする。 潤滑油の引火点は設置するエリアの室内温度, 機器運転温度よりも高く, 可燃性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蒸気が滞留することはない。 水素については, 溶接構造等による漏えい防止策を実施するとともに機械換気を実施。また, 水素ポンベについては使用時のみ建屋内に持ち込みを行う運用をする設計とする。 「原子力発電工作物に係る電気設備の技術基準を定める省令」により, 必要な電気設備には接地を実施する設計とする。
	貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> 必要な量に制限して貯蔵する設計とする。(全交流電源喪失及び全交流電源喪失以外の重大事故等を想定しても, 100%負荷で7日間の連続運転できる量を貯蔵)

審査基準の要求項目	設計方針
可燃性の蒸気又は可燃性の粉体の対策	<ul style="list-style-type: none"> 「防爆」に示すとおり可燃性の蒸気を発生するおそれはない。 塗料等の有機溶剤は、必要量のみの持ち込みに制限する運用管理を実施する設計とする。 可燃性粉塵及び静電気が滞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"> 金属製の本体内に収納され火花が外部に出ない構造とする設計とする。 高温となる設備は保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等の可燃物の過熱防止を行う設計とする。
水素ガス対策	<ul style="list-style-type: none"> 「漏えいの防止, 拡大防止(換気)」に示すような対策を実施する設計とする。 蓄電池を設置する火災区域は、水素の漏えいを検知できるように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する水素ガスの蓄積防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 審査指針で示された火力原子力発電技術協会「ガイドライン」に従った水素ガス対策実施する設計とする。
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, 遮断器を設置し過電流に過熱防止対策を実施する設計とする。

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	主要な構造材料	<ul style="list-style-type: none"> 主要構造材は金属, コンクリート等の不燃材を使用する設計とする。 なお, 配管パッキンや金属に覆われたポンプや弁等の潤滑油(グリース)及び金属に覆われた機器内部の電気配線は, 発火した場合でも他の安全機能を有する機器等に延焼しないことから不燃性材料または難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。
	変圧器及び遮断器に対する絶縁油	<ul style="list-style-type: none"> 火災区域内の変圧器及び遮断器は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"> 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。 核計装ケーブルは, UL垂直燃焼試験は満足するが, IEEE383垂直トレイ燃焼試験を満足しない。したがって, 専用電線管に収納するとともに電線管両端には耐火性を有するシール材で処置することによって, ケーブルの延焼を防止する設計とする。
	フィルタ	<ul style="list-style-type: none"> 日本空気清浄協会「空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針(JACA No.11A)」又は「繊維製品の燃焼性試験(JIS L 1091)」を満足する難燃性が確認されたものを使用(チャコールフィルタ除く)する設計とする。
	保温材	<ul style="list-style-type: none"> 建設省告示又は建築基準法に基づく不燃材を使用する設計とする。
	建屋内装材	<ul style="list-style-type: none"> 建築基準法に基づく不燃材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。

【火災感知に対する基本方針】

- ✓ 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に, 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場所に設置すること。	<ul style="list-style-type: none"> • 火災感知器は, 火災区域又は火災区画における環境条件や, 炎が生じる前に発煙すること等, 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場所に設置する設計とする。
②	火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組み合わせて設置すること。また, 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じること。	<ul style="list-style-type: none"> • 火災感知設備については, 環境条件等に応じて適切な種類を選択し, 原則としてアナログ式の「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。 • 誤作動を防止するため, 感知器は多重化して設置する設計とする。
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, 火災の感知が可能なように非常用電源および常設代替交流電源から受電可能とするとともに, 受信機には蓄電池を設置する設計とする。
④	中央制御室等で適切に監視できる設計であること	<ul style="list-style-type: none"> • 火災受信機は, 中央制御室等に設置し, 常時監視できる設計とする。

【消火に対する基本方針】

- ✓ 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	原子炉の高温停止等を達成し, 維持するための安全機能を有する構築物, 系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって, 煙の充満等により消火活動な困難なところには, 自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置	<ul style="list-style-type: none"> • 重大事故等対処施設を設置する火災区画等に設置する消火設備は, 煙の充満等により消火活動が困難となるかを可燃物状況, 設置環境を考慮して自動消火設備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, 系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画についても同様	
③	消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は, 多重性又は多様性を備えた設計	<ul style="list-style-type: none"> • 必要水量を確保できる水源を多重化する。 屋内消火栓: 消火水槽及び消火水タンク 各110m³ 屋外消火栓: 屋外消火水タンク 100m³を2基 • 消火ポンプは多重性又は多様性を考慮した設計とする。 屋内消火栓: 電動機駆動消火ポンプを1台 屋外消火栓: 電動機駆動消火ポンプ1台, ディーゼル駆動消火ポンプ1台

審査基準の要求項目		設計方針
④	系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計	<ul style="list-style-type: none"> 固定式消火設備は、常設重大事故防止設備とその代替する機能を有する設計基準事故対処設備を設置した火災区域又は火災区画間で独立して設置し、電源についても各固定式消火設備にバッテリーを配備し、異なる火災区域又は火災区画で同時に機能喪失しない設計とする。 消火器は、消防法施行規則にて要求される容量を通路部に配置することに加えて、消火活動を行う各火災区域又は火災区画内外に別途1本以上を配備し、単一故障により必要量を下回らない設計とする。 移動式消火設備は、複数の独立した消防車を配備し、同時に機能喪失しない設計とする。
⑤	消火設備は、煙、流出流体等による二次的影響が安全機能を有する機器等に影響を与えない設計	<ul style="list-style-type: none"> ガス消火に用いる消火剤は絶縁性の高いガスを採用し、火災が発生している区域等からの影響のみならず、煙、流出流体、断線等により、火災の発生していない設備等にも影響を与えない設計とする。 これら設備のボンベ等は、火災の影響を受けないように消火対象設備が設置されているエリアとは別のエリアに設置する設計とする。
⑥	可燃性物質の性状をふまえ、火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備える設計	<ul style="list-style-type: none"> ガス消火設備については、消火対象に応じて、<u>消防法施行規則第二十条並びに実証試験</u>に基づき、必要量の消火剤を確保する設計とする。 消火器については、<u>消防法施行規則第六条～第八条</u>に基づき必要量を配備する設計とする。

審査基準の要求項目		設計方針
⑦	移動式消火設備を配備	<ul style="list-style-type: none"> 「実用発電用原子炉の設置, 運転等に関する規則」第八十三条に基づき, 化学消防自動車(2台)を配備する設計とする。
⑧	消火剤に水を使用する消火設備は, 2時間の最大放水量を確保できる設計	<ul style="list-style-type: none"> 消火栓については, 消防法施行令第十一条及び第十九条を満足するよう, 2時間の最大放水量を確保する設計とする。
⑨	消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合は, 隔離弁等により消火用水の供給を優先する設計	<ul style="list-style-type: none"> 飲料水系や所内用水系等と共用しない設計とする。
⑩	消火設備は, 故障警報を中央制御室に吹鳴する設計	<ul style="list-style-type: none"> 消火ポンプ, ガス消火設備, 電源断等の故障警報は中央制御室に発する設計とする。
⑪	消火設備は, 外部電源喪失時に機能を損なわないように, 電源を確保する設計	<ul style="list-style-type: none"> 全域ガス消火設備は, 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を設ける設計とする。 局所ガス消火設備(ケーブルトレイ)は作動電源が不要な設計とする。
⑫	消火栓は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設計	<ul style="list-style-type: none"> 消火栓は, 消防法施行令第十一条及び第十九条に準拠して, 屋内は消火栓から半径25m, 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設計とする。

審査基準の要求項目		設計方針
⑬	固定式ガス消火設備は、作動前に職員等の退避ができるように警報を吹鳴させる設計	<ul style="list-style-type: none"> • 全域ガス消火設備は、作動前に職員等の退避ができるように、警報又は音声警報を吹鳴し、20秒以上の時間遅れをもってガスを放出する警報を吹鳴させる設計とする。 • 局所ガス消火設備(油内包機器、電気盤)は、消火剤に毒性はないが、消火時に生成されるフッ化水素が周囲に拡散することを踏まえ、設備作動前に退避警報を発する設計とする。 • 局所ガス消火設備(ケーブルトレイ)は、消火ガスがトレイ内に留まり、外部に有意な影響を与えないため作動前に退避警報を発しない設計とする。
⑭	管理区域内での消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計	<ul style="list-style-type: none"> • 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、各フロアの建屋内排水系により液体廃棄物処理系に回収し、処理する設計とする。
⑮	電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を必要な火災区域及びその出入通路に設置する設計	<ul style="list-style-type: none"> • 消防法で要求される消火時間20分に現場への移動等の時間(最大約1時間)も考慮し、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は、女川原子力発電所において考慮している最低気温-14.6℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置する設計とする。 • 屋外消火設備の配管は、保温材により凍結防止対策を実施する設計とする。
	(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、防潮堤が設置された敷地内の建屋内に配置する設計とする。 • 全域ガス消火設備、局所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屋内等に配置する設計とする。 • 消火ポンプを設置しているポンプ室の壁、扉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浸水対策を実施する設計とする。 • 屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を確保し、風水害の影響を受けた場合にも、早期に火災感知器の取替を行うことにより、当該設備の機能及び性能を復旧する設計とする。
	(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、地盤変位の影響を受けないように、地上又はトレンチに設置する設計とする。 • さらに、万が一、屋外消火配管が破断した場合でも消防車を用いて屋内消火栓へ消火水の供給ができるよう、原子炉建屋及び制御建屋に給水接続口を設置する設計とする。

審査基準の要求項目		設計方針
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, 誤動作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"> • 全域ガス消火設備及び局所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, 誤作動また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。 • なお, 非常用ディーゼル発電機は, 全域ガス消火設備の破損, 誤作動または誤操作により消火剤が放出されることによる室内充満を考慮しても機能が喪失しないよう, 外部から直接燃焼用空気を取り入れる設計とする。 • 消火設備の放出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。