

8 条

火災による損傷の防止

< 目 次 >

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項に対する適合性
 - (1) 位置、構造及び設備
 - (2) 安全設計方針
 - (3) 適合性説明
 - 1.2 気象等
 - 1.3 設備等

2. 火災防護について
(別添資料)
火災防護に係る審査基準への適合性について(使用済燃料乾式貯蔵施設)

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(c) 火災による損傷の防止

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わないよう、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構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定し、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。

(c-1) 基本事項

(c-1-1) 火災区域及び火災区画の設定

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(c-1-2)に示す安全機能を有する構築物、系統及び機器の配置も考慮して設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の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構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵、かつ、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は、他の区域と3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により分離する。

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に、(c-1-2)に示す安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定する。

また、火災区画は、建屋内及び屋外で設定した火災区域を系統分離等に応じて分割して設定する。

(c-1-2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器

「(c) 火災による損傷の防止」では、運転時の異常な過渡変

化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、発電用原子炉施設において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機能を確保するための構築物、系統及び機器並びに放射線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「安全機能を有する構築物、系統及び機器」という。

(c-1-3) 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことについて定め、可搬型重大事故等対処設備、その他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

(c-2) 火災発生防止

(c-2-1) 火災の発生防止対策

火災の発生防止については、発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を講じるほか、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源への対策、水素等に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じる設計とする。なお、放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策は、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留及び蓄積することを防止する設計とする。

(c-2-2) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、主要な構造材、ケーブル、チャコールフィルタを除く換気設備のフィルタ、保温材及び建屋内装材は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。また、不燃性材料又は難燃性材料が使用できな

い場合は、不燃性材料若しくは難燃性材料と同等以上の性能を有するものを使用する設計、又は、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な不燃性材料若しくは難燃性材料と同等以上の性能を有するものの使用が技術上困難な場合は、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

このうち、安全機能を有する機器に使用するケーブルは、原則、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とするが、核計装ケーブルのように実証試験により延焼性などが確認できないケーブルは、難燃ケーブルと同等以上の性能を有する設計、又は当該ケーブルの火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

また、建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用する設計とする。

(c-2-3) 落雷、地震等の自然現象による火災の発生防止

落雷によって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように、避雷設備を設置する設計とする。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「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の解釈」に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。

(c-3) 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。火災感知設備及び消火設備は、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、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。また、消火設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわない設計とする。

(c-3-1) 火災感知設備

火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせる設計とする。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電源確保を行い、中央制御室で常時監視できる設計とする。

(c-3-2) 消火設備

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で、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるところには、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して消火を行う設計とするとともに、固定式ガス系消火設備を設置する場合は、作動前に職員等の退出ができるよう警報を発する設計とする。また、原子炉の高温停止及び低温停止に係る構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うための消火設備については、選択弁等の動的機器の単一故障も考慮し系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

消火用水供給系は、2時間の最大放水量を確保し、飲料水系等と共用する場合は隔離弁を設置し消火を優先する設計並びに水源及び消火ポンプは多重性又は多様性を有する設計とする。また、屋内、屋外の消火範囲を考慮し消火栓を配置するとともに、移動式消火設備を配備する設計とする。

消火設備の消火剤は、想定される火災の性質に応じた十分な容量を配備し、管理区域で放出された場合に、管理区域外への流出を防止する設計とする。

消火設備は、火災の火炎等による直接的な影響、流出流体等による二次的影響を受けず、安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないよう設置し、外部電源喪失時の電源確保を図るとともに、中央制御室に故障警報を発する設計とする。

なお、消火設備への移動及び操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

(c-4) 火災の影響軽減

火災の影響軽減については、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、互いに相違する系列間の火災防護対象機器及

び火災防護対象ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する設計、又は水平距離が6 m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計、又は1時間の耐火能力を有する隔壁等で互いの系列間を分離し、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計とする。系統分離を行うために設置する消火設備は、系統分離に応じた独立性を有する設計とする。

ただし、火災の影響軽減のための措置を講じる設計と同等の設計として、中央制御盤に関しては、金属外装ケーブル、操作スイッチの離隔等による分離対策、高感度煙検出設備の設置、常駐する運転員による消火活動等により、上記設計と同等又はそれを上回る設計とする。また、原子炉格納容器に関しては、一部ケーブルトレイへの蓋の設置、常駐する運転員及び消防要員による初期消火活動、多重性を有する原子炉格納容器スプレイ設備の手動作動等により、上記設計と同等又はそれを上回る設計とする。

(c-5) 火災の影響評価

設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に想定される発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できる設計とし、火災影響評価にて確認する。

また、発電用原子炉施設内の火災によって運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生した場合に、それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とし、火災影響評価にて確認する。

(c-6) その他

「(c-2) 火災発生防止」から「(c-5) 火災の影響評価」のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

ヌ その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3) その他の主要な事項

(i) 火災防護設備

a. 設計基準対象施設

火災防護設備は、火災区域及び火災区画を考慮し、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の機能を有するものとする。

火災感知設備は、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火災の性質を考慮し、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置することを基本とし、非アナログ式の防爆型の煙感知器、非アナログ式の防爆型の熱感知器、高感度煙検出設備等の火災感知器及び中央制御室で常時監視可能な火災受信機盤を設置する。

消火設備は、破損、誤作動又は誤操作により、安全機能を有する構築物、系統及び機器（ロ(3)(i)a.(c-1-2)と同じ）の安全機能を損なわない設計とし、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難である火災区域又は火災区画であるかを考慮し、全域ハロン自動消火設備等を設置する。

火災の影響軽減の機能を有するものとして、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、火災耐久試験で確認された3時間以上の耐火能力を有する耐火壁又は1時間以上の耐火能力を有する隔壁等を設置する。

(2) 安全設計方針

1.6 火災防護に関する基本方針

1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針

1.6.1.1 基本事項

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を損なわないよう、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構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域及び火災区画に設定し、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。火災防護対策を講じる設計とするための基本事項を、以下の「1.6.1.1(1)火災区域及び火災区画の設定」から「1.6.1.1(6)火災防護計画」に示す。

(1) 火災区域及び火災区画の設定

建屋内の火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を「1.6.1.1(2)安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等の配置も考慮し、火災区域として設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の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構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵、かつ、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は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm⁽¹⁾以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により他の区域と分離する。

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に、「1.6.1.1(2)安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等を設置する区域を、火災区域として設定する。

また、火災区画は、建屋内及び屋外で設定した火災区域を系統分離等に応じて分割して設定する。

(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器

運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、またはこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、以下に示す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，系統及び機器並びに放射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「安全機能を有する構築物，系統及び機器」として選定する。

その他の設計基準対象施設は，設備等に応じた火災防護対策を講じる。

- (3) 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

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持（以下「原子炉の安全停止」という。）するために必要な以下の機能を確保するための構築物，系統及び機器から，発電用原子炉施設に火災の発生を想定した場合に，火災起因事象に対して機能要求が必須でない機器，代替手段により同一機能を確保できる機器，火災による誤動作を考慮しても原子炉の安全停止に影響を及ぼさない機器，安全停止を達成する系統上のタンク等の不燃材で構成される機器等を除外して，「原子炉の安全停止に必要な機器等」を選定する。

- ①反応度制御機能
- ②1次冷却系統のインベントリと圧力の制御機能
- ③崩壊熱除去機能
- ④プロセス監視機能
- ⑤サポート（電源，補機冷却水，換気空調等）機能

- (4) 放射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

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，放射放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な構築物，系統及び機器を「放射放射性物質貯蔵等の機器等」として選定する。

- (5) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル

発電用原子炉施設において火災が発生した場合に，原子炉を安全停止するために必要な機能を確保するための手段（以下「成功パス」という。）を策定し，この成功パスに必要な機器を火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル（以下「火災防護対象機器等」という。）として選定する。

- (6) 火災防護計画

発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため，火災防護計画を策定する。火災防護計画には，計画を遂行するための体制，責任の所在，責任者の権限，体制の運営管理，必要な要員の確保及び教育訓練，火災発生防止のための活動，火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有化等，火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等，火災防護対策を実施するために必要な手順について定める。

また、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことを定め、可搬型重大事故等対処設備、重大事故等に柔軟に対応するための多様性拡張設備、その他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策を行うことを定める。

外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等を定める。

1.6.1.2 火災発生防止

(1) 発電用原子炉施設の火災発生防止

発電用原子炉施設の火災の発生防止については、発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を講じるほか、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源への対策、水素等に対する換気及び漏えい検知対策、放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策並びに電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講じた設計とし、具体的な設計を「1.6.1.2(1)a. 発火性又は引火性物質」から「1.6.1.2(1)f. 過電流による過熱防止対策」に示す。

安全機能を有する機器に使用するケーブルも含めた不燃性材料又は難燃性材料の使用についての具体的な設計について「1.6.1.2(2) 不燃性材料又は難燃性材料の使用」に、落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止の具体的な設計について「1.6.1.2(3) 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止」に示す。

a. 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講じる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」及び「アセチレン」を対象とする。

(a) 漏えいの防止、拡大防止

火災区域に対する漏えいの防止対策、拡大防止対策の設計について以下を考慮した設計とする。

(a-1) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料

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の防止対策を講じるとともに、オイルパン、ドレンリム、堰又は油回収装置を設置し、漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とする。

(a-2) 発火性又は引火性物質である水素等を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する設備は、「(d)防爆」に示す漏えいの防止、拡大防止対策を講じる設計とする。

(b) 配置上の考慮

火災区域に対する配置については、以下を考慮した設計とする。

(b-1) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう、潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置及び隔離による配置上の考慮を行う設計とする。

(b-2) 発火性又は引火性物質である水素等を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう、水素又はアセチレンを内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

(c) 換気

火災区域に対する換気については、以下の設計とする。

(c-1) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備がある火災区域の建屋等は、火災の発生を防止するために、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン等、空調機器による機械換気又は自然換気により換気を行う設計とする。

(c-2) 発火性又は引火性物質である水素等を内包する設備

発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池、気体廃棄物処理設備、体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁並びに「(e)貯蔵」に示す水素ボンベ及びアセチレンを内包する設備であるアセチレンボンベを設置する火災区域は、火災の発生を防止するために、以下に示す空調機器による機械換気により換気を行う設計とする。

- ・蓄電池

蓄電池を設置する火災区域は、非常用電源から給電される蓄電池室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

- ・気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、非常用電源から給電される補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

- ・体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁を設置する火災区域は、非常用電源から給電される補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

- ・水素ポンベ及びアセチレンポンベ

「(e)貯蔵」に示す水素ポンベ及びアセチレンポンベを設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン又は放射線管理室給気ファン及び放射線管理室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

なお、水素又はアセチレンを内包する設備のある火災区域は、水素及びアセチレン濃度が燃焼限界濃度以下の雰囲気となるように給気ファン及び排気ファンで換気されるが、給気ファン及び排気ファンは、多重化して設置する設計とするため、単一故障を想定しても換気は可能である。

(d) 防 爆

火災区域に対する防爆については、以下の設計とする。

(d-1) 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「(a)漏えいの防止、拡大防止」で示したように、溶接構造等、潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに、オイルパン等を設置し、漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大を防止する設計とする。

潤滑油及び燃料油が設備の外部へ漏えいしても、これらの引火点は、油内包機器を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、可燃性蒸気とならないことから、潤滑油及び燃料油が、爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。

(d-2) 発火性又は引火性物質である水素等を内包する設備

火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する以下の設備は、「(c)換気」に示す機械換気により水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計するとともに、以下に示す溶接構造等により、水素及びアセチレンの漏えいを防止する設計とする。

・気体廃棄物処理設備の配管，弁

気体廃棄物処理設備の配管，弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮し，ベローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

・体積制御タンク及びこれに関連する配管，弁

体積制御タンク及びこれに関連する配管，弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし，弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は，雰囲気への水素の漏えいを考慮し，ベローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とする。

・水素ポンベ及びアセチレンポンベ

「(e)貯蔵」に示す水素ポンベ及びアセチレンポンベは，ポンベ使用時に職員がポンベ元弁を開弁し，通常時は元弁を閉弁する運用とする。

以上の設計により、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第 69 条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とはならないため，当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく，防爆を目的とした電気設備の接地も必要ない。

なお，電気設備の必要な箇所には「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省令」第 10 条，第 11 条に基づく接地を施す設計とする。

(e) 貯蔵

火災区域に設置される貯蔵機器については，以下の設計とする。

貯蔵機器とは，供給設備へ補給するために設置する機器のことであり，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器としては，燃料油貯油槽及び重油タンクがある。

これらは、7日間の外部電源喪失に対してディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。

発火性又は引火性物質である水素及びアセチレンの貯蔵機器としては、以下に示す水素ボンベ及びアセチレンボンベがあり、これらボンベは、運転上必要な量のみを使用する設備ごとに貯蔵する設計とする。

- ・ 試料の濃度測定用水素ボンベ
- ・ 試料の濃度測定用アセチレンボンベ

b. 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

火災区域に対する可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策については、以下の設計とする。

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「1.6.1.2(1)a.(d)防爆」に示すとおり、可燃性の蒸気を発生するおそれはなく、また、火災区域において有機溶剤を使用し可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気により、滞留を防止する設計とする。

また、火災区域には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の微粉を発生する設備を設置しない設計とする。

以上の設計により、火災区域には、可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく、電気・計装品も防爆型とする必要はない。

火災区域には、金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とするため、静電気を除去する装置を設置する必要はない。

c. 発火源への対策

発電用原子炉施設には、設備を金属製の本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。

また、発電用原子炉施設には、高温となる設備があるが、高温部分を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可燃物の加熱防止を行う設計とする。

d. 水素及びアセチレン対策

火災区域に対する水素及びアセチレン対策については、以下の設計と

する。

水素又はアセチレンを内包する設備を設置する火災区域については、「1.6.1.2(1)a.(c)換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計するとともに、水素又はアセチレンを内包する設備は、溶接構造等、雰囲気への水素及びアセチレンの漏えいを防止する設計とする。

体積制御タンクを設置する火災区域は、通常運転中において体積制御タンクの気相部に水素を封入することを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

また、蓄電池を設置する火災区域は、充電時に蓄電池が水素を発生するおそれがあることを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。

「(e)貯蔵」に示す水素ボンベ及びアセチレンボンベを設置する火災区域については、通常時は元弁を閉弁する運用とし、「1.6.1.2(1)a.(c)換気」に示す機械換気により水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計することから、水素及びアセチレン濃度検知器は設置しない設計とする。

e. 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

加圧器以外の1次冷却材は、高圧水の一相流とし、また、加圧器内も運転中は常に1次冷却材と蒸気を平衡状態とすることで、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留、蓄積することを防止する設計とする。

蓄電池を設置する火災区域は、空調機器による機械換気により、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。

f. 過電流による過熱防止対策

発電用原子炉施設内の電気系統の過電流による過熱の防止対策は、以下の設計とする。

電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や地絡、短絡等に起因する過電流による過熱及び焼損を防止するために、保護継電器及び遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

(2) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対しては、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下のいずれかの設計とする。

・不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）を使用する設計とする。

・構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

a. 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、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、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、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設計とする。

ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し直接火災に晒されることは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設計とし、また、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設計とする。

b. 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、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。

c. 難燃ケーブルの使用

安全機能を有する機器に使用する難燃ケーブルは、実証試験によりケーブル単体で自己消火性及び延焼性を確認したものを使用する設計とする。

ただし、核計装用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保する必要があることから、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用する設計とする。このケーブルは、自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求を満足しない。

したがって、核計装用ケーブルは、火災を想定した場合にも延焼が発生しないように、チャンネルごとに専用電線管に収納するとともに、電

線管の両端は、電線管外部からの酸素供給防止を目的とし、耐火性を有するシール材を処置する設計とする。

耐火性を有するシール材を処置した電線管内は、外気から容易に酸素の供給がない閉塞した状態であるため、核計装用ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し、燃焼の維持ができなくなるので、すぐに自己消火し、ケーブルは延焼しない。このため、チャンネルごとに専用電線管で収納し、耐火性を有するシール材により酸素の供給防止を講じた核計装用ケーブルは、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を有する。

d. 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

安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、ガラス繊維等の不燃性材料又は「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」や「JACA No. 11A（空気清浄装置用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。

e. 保温材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する保温材は、けい酸カルシウム、ロックウール、グラスウール、金属保温等、平成 12 年建設省告示第 1400 号に定められたもの又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。

f. 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する建屋の内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した不燃性材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。

ただし、原子炉格納容器内部コンクリートの表面に塗布するコーティング剤は、不燃材料であるコンクリートに塗布すること、火災により燃焼し難く著しい燃焼をしないこと、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらず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、並びに原子炉格納容器内に設置する原子炉の安全停止に必要な機器は不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がないことから、難燃性材料であるコーティング剤を使用する設計とする。

(3) 落雷、地震等の自然現象による火災発生防止

発電用原子炉施設に想定される自然現象は、落雷、地震、津波、火山、

森林火災，竜巻，風（台風），凍結，降水，積雪，生物学的事象，地滑り，洪水及び高潮である。

津波，森林火災及び竜巻（風（台風）を含む。）は，それぞれの現象に対して，発電用原子炉施設の安全機能を損なわないように防護することで，火災の発生防止を行う設計とする。

凍結，降水，積雪及び生物学的事象は，火源が発生する自然現象ではなく，火山についても，火山から発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると，火源が発生する自然現象ではない。

地滑り，洪水及び高潮は，発電用原子炉施設の地形を考慮すると，発電用原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため，火災が発生するおそれはない。

したがって，落雷，地震について，これら現象によって火災が発生しないように，以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

a. 落雷による火災の発生防止

発電用原子炉施設内の構築物，系統及び機器は，落雷による火災発生を防止するため，地盤面から高さ 20m を超える建築物には，建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

送電線については，「1.6.1.2(1)f. 過電流による過熱防止対策」に示すとおり，故障回路を早期に遮断する設計とする。

【避雷設備設置箇所】

- ・原子炉建屋
- ・原子炉補助建屋
- ・タービン建屋
- ・補助ボイラ煙突
- ・雑固体処理建屋
- ・焼却炉建家
- ・開閉所（架空地線）
- ・使用済燃料乾式貯蔵建屋

b. 地震による火災の発生防止

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに，自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお，耐震については「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の解釈」に従い設計する。

1.6.1.3 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行うための火災感知設備及び消火設備を設置する設計とし、具体的な設計を「1.6.1.3(1)火災感知設備」から「1.6.1.3(4)消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能への影響」に示し、このうち、火災感知設備及び消火設備が、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、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とすることを「1.6.1.3(3)地震等の自然現象の考慮」に、また、消火設備は、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設計とすることを「1.6.1.3(4)消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能への影響」に示す。

(1) 火災感知設備

火災感知設備は、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の火災を早期に感知する設計とする。

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は、以下を踏まえた設計とする。

a. 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、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、火災は炎が生じる前に発煙する等の想定される火災の性質を考慮した設計とする。

b. 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「1.6.1.3(1)a. 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等を考慮し、火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせ設置する設計とする。炎感知器はアナログ式ではないが、炎が発する赤外線または紫外線を感知するため、煙や熱と比べて感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある。

ただし、以下に示す場所は、上記とは異なる火災感知器を組み合わせ設置する設計とする。

屋外エリアは、火災による煙は周囲に拡散し、煙感知器による火災感

知は困難であることから、熱感知器と非アナログ式の炎感知器（赤外線）を選定する。さらに、降水等の浸入により火災感知器の故障が想定されるため、火災感知器の故障を防止する観点から、降水等の浸入を防止できる非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を選定する。

放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器を設置する場合、放射線の影響により火災感知器の故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、放射線の影響を考慮した非アナログ式の熱感知器を選定する。

水素等による引火性又は発火性の雰囲気を形成するおそれのある場所は、火災感知器作動時の爆発を防止するため、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器、非アナログ式の防爆型の煙感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を選定する。

また、これらの非アナログ式の火災感知器は、以下の環境条件等を考慮することにより誤作動を防止する設計とする。

- ・煙感知器は蒸気等が充満する場所に設置しない。
- ・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。
- ・炎感知器は炎特有の性質を検出する赤外線方式を採用する。また、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置や屋外仕様を採用する設計とする。

(a) 原子炉格納容器

原子炉格納容器には、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し、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する火災感知器は、放射線による影響を考慮した熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

(b) 体積制御タンク室及び蓄電池室

通常運転中において気相部に水素を封入する体積制御タンク室には、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知

器を設置する設計とする。

充電時に水素発生のおそれがある蓄電池室も、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

(c) 海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリア

海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリアは屋外であるため、非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

(d) 燃料油貯油槽エリア及び重油タンクエリア

燃料油貯油槽エリアは、地下タンク内部の燃料が気化することを考慮し、非アナログ式の防爆型の熱感知器と、タンク外部に降水等の浸入による誤作動を防止するため非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

重油タンクは、屋外タンクのため非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

(e) 焼却炉建家

焼却炉建家には、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器又はアナログ式の煙感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。また、湿度の影響による誤作動のおそれがある場所は、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

焼却炉建家の雑固体焼却設備のうち空気予熱器は、可燃性ガスを使用している。このため、運転中での空気予熱器の破損を考慮して空気予熱器室の火災感知器については、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

(f) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋通路部

原子炉建屋及び原子炉補助建屋の通路部には、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。ただし、ケーブルトレイが設置される場所は、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、ケーブルトレイの火災を早期に感知する観点から、熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルトレイ上部に設置する設計とする。

(g) 中央制御室フロアカーブルダクト及び1次系計装盤室フロアカーブルダクト

中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクトには、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、ケーブルダクトの火災を早期に感知する観点から、熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルダクト上部に設置する設計とする。

(h) ほう酸タンク室及び換気空調設備室

ほう酸タンク室及び換気空調設備室には、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。ただし、ケーブルトレイが設置される場所は、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、火災を早期に感知できるよう熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルトレイ上部に設置する設計とする。

(i) 海水管トレンチ室

海水管トレンチ室は、火災防護対象ケーブルを電線管内に敷設するため、火災防護対象ケーブルの火災を想定した場合は、電線管周囲の温度が上昇するとともに、電線管内に煙が発生する。このため、海水管トレンチ室は、電線管周囲の温度を熱感知器と同等に感知できる光ファイバ温度監視装置を電線管上部に設置するとともに、電線管を接続するプルボックス内にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。

また、海水ストレーナが設置される場所は、屋外であるため非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、以下に示すとおり消防法に基づき火災感知器を設置する。

(a) 使用済燃料乾式貯蔵施設

使用済燃料乾式貯蔵施設は、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、可燃物を置かず発火源を極力排除した設計とすることから、火災による安全機能への影響は考えにくい。

したがって、使用済燃料乾式貯蔵施設は、消防法に基づき火災感知器を設置する。

使用済燃料ピット、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室、及び脱塩塔室は、以下に示すとおり火災感知器を設置しない設計とする。

(a) 使用済燃料ピット

使用済燃料ピットの側面と底面は、金属に覆われており、ピット内は水で満たされていることから、使用済燃料ピット内では火災は発生しない。このため、使用済燃料ピット内には、火災感知器を設置しない設計とする。

(b) 使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室

使用済樹脂貯蔵タンク、使用済樹脂タンク及び脱塩塔は金属製であること、タンク内に貯蔵している樹脂は水に浸かっており、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は、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。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンク、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は、火災感知器を設置しない設計とする。

c. 火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤及び光ファイバ温度監視盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。

火災受信機盤は、構成される受信機により、以下の機能を有する設計とする。

(a) 火災受信機盤は、アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能

(b) 機械空調による環境の維持により誤作動が起き難く、かつ、水素の漏えいの可能性が否定できない場所に設置する感知器は、非アナログ式の密閉性を有する防爆型の火災感知器とし、これを1つずつ特定できる機能

(c) 降水等の浸入による誤作動が想定される屋外に設置する感知器は、誤作動を防止するために非アナログ式の屋外仕様の火災感知器とし、これを1つずつ特定できる機能

また、光ファイバ温度監視装置は、光ファイバにより火災感知場所を特定できる機能を有する設計とする。

d. 火災感知設備の電源確保

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、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に蓄電池を設け、電源を確保する設計とする。

また、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は、ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とする。

(2) 消火設備

消火設備は、以下に示すとおり、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の火災を早期に消火する設計とする。

- a. 原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、当該火災区域又は火災区画が、火災発生時の煙の充満及び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であるかを考慮して設計する。

- (a) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

屋内の原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画については、基本的に、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定し、このうち、原子炉格納容器内のループ室は、放射線の影響も考慮し消火活動が困難な場所として選定する。

また、中央制御室のうちフロアケーブルダクトは、消火活動が困難な場所として選定する。

- (b) 火災発生時の煙の充満等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の選定

消火活動が困難とならない屋外の原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画、及び屋内の火災区域又は火災区画のうち、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画を以下に示す。

- (b-1) 屋外の火災区域

燃料油貯油槽エリア等の以下に示す屋外エリアは、火災が発生しても煙が大気に放出され煙の充満するおそれがないことから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

- (ア) 燃料油貯油槽エリア
- (イ) 重油タンクエリア
- (ウ) 補助給水タンクエリア
- (エ) 海水ポンプエリア
- (オ) 海水管トレンチ室

- (b-2) 可燃物の設置状況等により、火災が発生しても煙が充満しない火災区域又は火災区画

以下に示す火災区域又は火災区画は、可燃物を少なくすることで煙

の発生を抑える設計とし、機器周囲の火災荷重を低く管理することに加えて以下の設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-2-1) フロアダクトケーブル監視盤室

フロアダクトケーブル監視盤は、金属製の筐体で構成し、ケーブルを電線管内に敷設する。

(b-2-2) ディーゼル発電機室給気ファン室，制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室

ディーゼル発電機室給気ファン，制御用空気圧縮機室給気ファン及び電動補助給水ポンプ室給気ファンは，軸受部に少量のグリースを内包しているが，ファンを不燃材で構成する。

(b-2-3) 非再生冷却器室

非再生冷却器は，不燃材で構成する。

(b-3) 運転員が常駐する火災区域又は火災区画

フロアケーブルダクトを除く中央制御室は，常駐する運転員によって，高感度煙検出設備による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災発生時に煙が充満する前に消火可能であることから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

(c) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は，中央制御室からの手動操作による固定式消火設備又は自動消火設備である全域ハロン消火設備等を設置し消火を行う設計とする。

ただし，原子炉格納容器内の火災発生時に，中央制御室からの手動操作による固定式消火設備又は自動消火設備に固定式のガス系消火設備を適用する場合は，原子炉格納容器内の自由体積が約 6.7 万 m³あることから，原子炉格納容器内全体に消火剤を充満させるまで時間を要する。このため，原子炉格納容器の消火設備は，火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合には，早期に消火が可能であることから，常駐する運転員及び消防要員（以下「消防要員等」という。）による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響のため消防要員等による消火活動が困難である場合は，中央制御室からの手動操作が可能であり，原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる「9.2 原子炉格納容器スプレイ設備」に示す原子炉格納容器スプレイ設備による手動消火を行う

設計とする。

(d) 火災発生時の煙の充満等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に設置する消火設備

(d-1) 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽は、乾燥砂で覆われ地下に埋設されているため、火災の規模は小さい。また、油火災であることを考慮し、消火器で消火を行う設計とする。

(d-2) 重油タンクエリア

重油タンクは屋外に設置され、煙の充満等による消火活動が困難とならない場所であるため、消火器で消火を行う設計とする。

(d-3) 補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室

補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室は、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。

(d-4) フロアダクトケーブル監視盤室

火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならないフロアダクトケーブル監視盤室には、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。

(d-5) ディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室

火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならないディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室には、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。

(d-6) 非再生冷却器室

火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならない非再生冷却器室には、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。

(d-7) 中央制御室

フロアケーブルダクトを除く中央制御室は、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、粉末消火器で消火を行う設計とする。また、中央制御盤内の火災については、電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う。

b. 放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域に設置する消火設備

放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域に設置する消火設備は、

当該火災区域が、火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域であるかを考慮して設計する。

(a) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域の選定
放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域は、基本的に、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定する。

(b) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域の選定

放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域のうち、以下の火災区域は、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-1) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、火災が発生し液体放射性物質が流出しても可燃物とはならず床ドレンに回収される。また、液体廃棄物処理設備の周りは可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-2) 濃縮廃液受入タンク室

濃縮廃液受入タンクは、金属製であり、タンクの周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-3) 使用済燃料ピット

使用済燃料ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、使用済燃料は火災の影響を受けないことから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-4) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており可燃物を置かない設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-5) ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室

ガス減衰タンク及び水素再結合ガス減衰タンクは、金属製であり、タンクの周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(b-6) 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫に保管する原子炉容器上部ふた等の保管容器は金属製であり、保管容器の周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を

抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

- (c) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域は、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備又は自動消火設備である全域ハロン消火設備等を設置し消火を行う設計とする。

- (d) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

- (d-1) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。

- (d-2) 濃縮廃液受入タンク室

濃縮廃液受入タンク室は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。

- (d-3) 使用済燃料ピット

使用済燃料ピットは、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置しない設計とする。

- (d-4) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。

- (d-5) ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室

ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。

- (d-6) 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。

- (e) 使用済燃料乾式貯蔵施設の消火設備

使用済燃料乾式貯蔵施設は、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、可燃物を置かず発火源を極力排除した設計とすることから、火災による安全機能への影響は考えにくい。

したがって、使用済燃料乾式貯蔵施設は、消火器及び屋内消火栓を設置する設計とする。

- (f) 使用済樹脂貯蔵タンク室，使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室の消火設備

使用済樹脂貯蔵タンク，使用済樹脂タンク及び脱塩塔の設置場所は，放射線の影響のため消火活動が困難な場所であるが，これらのタンクは，金属製であること，タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており，これらのタンクの設置場所には，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。

したがって，使用済樹脂貯蔵タンク室，使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は，消火器及び屋内消火栓を除く消火設備を設置しない設計とする。

- c. 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

- (a) 3号炉設備の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は，ろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンク（各約3,000m³）を各1基設置し多重性を有する設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は，格納容器スプレイポンプを2台設置する等，系統の多重性を有する設計とし，水源は，使用可能な場合に水源とするろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンクを各1基，これらが使用できない場合に水源とする燃料取替用水タンクを1基設置する設計とする。なお，燃料取替用水タンクは，原子炉格納容器スプレイ設備により消火を行う時間が24時間以内であることから，単一故障を想定しない設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは，電動消火ポンプ（消火ポンプ（A）），ディーゼル駆動消火ポンプ（消火ポンプ（B））を1台ずつ設置し，多様性を有する設計とする。

- (b) 蒸気発生器保管庫，1－固体廃棄物貯蔵庫，焼却炉建家及び雑固体処理建屋の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は，ろ過水タンク（約6,000m³）を2基設置し多重性を有する設計とする。

消火用水供給系の消火ポンプは，電動消火ポンプ（1号，2号及び3号炉共用），ディーゼル駆動消火ポンプ（1号，2号及び3号炉共用）を使用し，多様性を有する設計とする。

- (c) 2－固体廃棄物貯蔵庫及び使用済燃料乾式貯蔵施設の消火用水供給系

消火用水供給系の水源は，平ばえ消火タンク（約150m³）及び原水貯槽

(約 600m³) を各 1 基設置し、静水頭により消火水を供給する設計とする。

d. 系統分離に応じた独立性の考慮

原子炉の安全停止に必要な機器等のうち、火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置する全域ハロン自動消火設備は、以下に示すとおり、系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

- ・静的機器である消火配管は、静的機器は 24 時間以内の単一故障の想定が不要であり、また、基準地震動で損傷しないよう設計するため、多重化しない。
- ・動的機器である選択弁等の単一故障を想定して選択弁等は多重化する設計とし、動的機器である容器弁の単一故障を想定して容器弁及びポンベも必要本数以上設置し、両系列の火災防護対象機器等の消火設備が機能を失わない設計とする。

e. 火災に対する二次的影響の考慮

全域ハロン自動消火設備等は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、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、系統及び機器に及ばない設計とする。

また、これら消火設備のポンベ及び制御盤は、消火対象となる火災区域又は火災区画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、ポンベに接続する安全弁によりポンベの過圧を防止する設計とする。

f. 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火剤の容量について、全域ハロン自動消火設備等は、消防法施行規則第 20 条に基づき設計する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量の設計は、「1.6.1.3(2)h. 消火用水の最大放水量の確保」に示す。

g. 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 83 条の 5 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）及び水槽付消防自動車（1 台）を配備する設計とする。

h. 消火用水の最大放水量の確保

3 号炉設備及び共用設備の消火剤に水を使用する消火設備は、以下のとおり 2 時間の最大放水量を確保できる設計とする。

水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は、消防法施行令第 11 条（屋内消火栓設備に関する基準）及び屋外消火栓は消防法施行令第 19 条（屋外消火栓設備に関する基準）を満足するよう設計する。

(a) 3 号炉設備に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンクは、最大放水量である主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び必要な流量を満足する消火ポンプの定格流量（ $11\text{m}^3/\text{min}$ ）で、消火を 2 時間継続した場合の水量（ $1,320\text{m}^3$ ）を確保する設計とする。

(b) 蒸気発生器保管庫，1－固体廃棄物貯蔵庫，焼却炉建家及び雑固体処理建屋に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源であるろ過水タンクは、最大放水量である 1 号炉又は 2 号炉の主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び必要な流量を満足する電動消火ポンプ（1 号，2 号及び 3 号炉共用）の定格流量（ $9.1\text{m}^3/\text{min}$ ）で、消火を 2 時間継続した場合の水量（約 $1,100\text{m}^3$ ）を確保する設計とする。

(c) 2－固体廃棄物貯蔵庫及び使用済燃料乾式貯蔵施設に消火水を供給するための水源

消火用水供給系の水源である平ばえ消火タンク及び原水貯槽は、2 本の屋外消火栓を同時に使用して消火することを想定し、屋外消火栓に必要な圧力及び必要な流量（ $350\text{L}/\text{min}$ ）で、消火を 2 時間継続した場合の水量（ 84m^3 ）を確保する設計とする。

i. 水消火設備の優先供給

消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とする。

j. 消火設備の故障警報

電動消火ポンプ（消火ポンプ（A））、ディーゼル駆動消火ポンプ（消火ポンプ（B））、電動消火ポンプ（1 号，2 号及び 3 号炉共用）、ディーゼル駆動消火ポンプ（1 号，2 号及び 3 号炉共用）、全域ハロン自動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発する設計とする。

k. 消火設備の電源確保

(a) 消火用水供給系

ディーゼル駆動消火ポンプ（消火ポンプ（B））及びディーゼル駆動消火ポンプ（1 号，2 号及び 3 号炉共用）は、外部電源喪失時にも起動できる

ように蓄電池により電源を確保することにより、消火用水供給系の機能を喪失しない設計とする。

原子炉格納容器スプレイ設備は、外部電源喪失時にも起動できるように非常用電源より給電することにより、消火用水供給系の機能を喪失しない設計とする。

(b) 全域ハロン自動消火設備等

固定式ガス消火設備として設置する全域ハロン自動消火設備等は、外部電源喪失時にも設備の作動に必要な電源を蓄電池により確保することにより、消火設備の機能を喪失しない設計とする。

1. 消火栓の配置

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（屋内消火栓設備に関する基準）及び第 19 条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、原子炉建屋及び原子炉補助建屋内は消火栓から半径 15m の範囲、使用済燃料乾式貯蔵建屋、焼却炉建家及び雑固体処理建屋内は消火栓から半径 25m の範囲、屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮した設計とする。

m. 固定式ガス消火設備の退出警報

固定式ガス消火設備として設置する全域ハロン自動消火設備等は、作動前に職員等の退出ができるように警報を発する設計とする。

n. 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

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場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

o. 消火用の照明器具

建屋内の消火栓、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、消防法で要求される消火継続時間 20 分に現場への移動等の時間を考慮し、1 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。

(3) 地震等の自然現象の考慮

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象を考慮し、機能及び性能が維持される設計とする。

a. 凍結防止対策

外気温度が 3℃まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために屋外消火栓を微開し通水する運用とする。

また、屋外に設置する火災感知設備については、外気温度が -10°C まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する設計とする。

b. 風水害対策

電動消火ポンプ（消火ポンプ（A））、ディーゼル駆動消火ポンプ（消火ポンプ（B））、ディーゼル駆動消火ポンプ（1号、2号及び3号炉共用）、全域ハロン自動消火設備等は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

また、屋外に消火設備を設置する場合は、風水害により性能が阻害されないよう、消火ポンプ、制御盤等を屋外仕様とすることで、浸水防止対策を講じる設計とする。

屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、風水害の影響を受けた場合にも、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。

c. 地震対策

(a) 地震対策

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、その火災区域又は火災区画に設置する安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。

耐震Sクラスの機器を設置する火災区域又は火災区画に設置される油を内包する耐震Bクラス及び耐震Cクラスの機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持される設計とする。

(b) 地盤変位対策

消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けられないよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。

また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口については、消防法に基づき設置する設計とする。

(4) 消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能への影響

ハロン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ため、火災区域又は火災区画に設置するガス系消火設備には、全域ハロン自動消火設備等を選定する設計とする。

ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機室に設置する全域ハロン自動消火設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤の放出を考慮しても機

能が喪失しないよう、外気より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は、「1.7 溢水防護に関する基本方針」に基づき、安全機能への影響がないよう設計する。

1.6.1.4 火災の影響軽減のための対策

(1) 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、「1.6.1.4(1)a. 火災区域の分離」から「1.6.1.4(1)h. 油タンクに対する火災の影響軽減のための対策」に示す火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

a. 火災区域の分離

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域のうち、他の火災区域又は火災区画と隣接する場合は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm⁽¹⁾以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁(貫通部シール、防火扉、防火ダンパ)によって、他の火災区域又は火災区画から分離する設計とする。

なお、火災区域の目皿には、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として、煙等流入防止装置を設置する設計とする。

b. 火災防護対象機器等の系統分離

火災が発生しても、原子炉を安全停止するためには、プロセスを監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、成功パスを、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。

このため、火災防護対象機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するために、以下の対策を講じる設計とする。

ただし、以下の対策と同等の対策を行う中央制御室及び原子炉格納容器については、「1.6.1.4(1)c. 中央制御盤内に対する火災の影響軽減のための対策」及び「1.6.1.4(1)d. 原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策」で示す。

(a) 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は，火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

(b) 水平距離6 m以上，火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等は，仮置きするものを含めて可燃性物質のない水平距離を6 m以上確保する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

自動消火設備は，全域ハロン自動消火設備とする。

(c) 1時間耐火隔壁等，火災感知設備及び自動消火設備

互いに相違する系列の火災防護対象機器等について，互いの系列間を分離するために，1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とする。

隔壁等は，火災耐久試験により1時間の耐火性能を有することを確認する設計とする。

火災感知設備は，自動消火設備を作動させるために設置し，自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。

自動消火設備は，全域ハロン自動消火設備を設置する設計とする。

c. 中央制御盤内に対する火災の影響軽減のための対策

中央制御盤内は，「1.6.1.4(1)b.火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

中央制御盤内の火災防護対象機器等は，運転員の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから，互いに相違する系列の水平距離を6 m以上確保することや互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する耐火隔壁で分離することが困難である。

また，中央制御盤内に火災が発生した場合は，常駐する運転員による早期の消火活動を行うこととし，自動消火設備は設置しない設計とする。

このため，中央制御盤内の火災防護対象機器等は，以下に示すとおり，実証試験結果に基づく離隔距離等による分離対策，高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動に加え，火災により中央制御盤の1つの区画の安全機能が全て喪失しても，他の区画の制御盤の運転操作や現場の遮断器等の操作により，原子炉の安全停止が可能であることも確認し，火災の影響軽減のための対策を講

じる設計とする。

(a) 離隔距離等による系統分離

中央制御盤内の火災防護対象機器である操作スイッチ及びケーブルは、火災を発生させて近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とする。

(a-1) 操作スイッチは、鋼板製筐体で覆い、更に、実証試験により確認された離隔距離を確保する。

(a-2) 盤内配線は、相違する系列の端子台間及び相違する系列のテフロン電線間は、実証試験により確認された離隔距離を確保する。

(a-3) 相違する系列間を分離するための配線用バリアとしては、金属バリアによる離隔又は実証試験により確認された離隔距離を確保した盤内配線ダクトとする。

(a-4) ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えない金属外装ケーブル、テフロン電線及び難燃ケーブルを使用する。

(b) 高感度煙検出設備の設置による早期の火災感知

(b-1) 中央制御室に煙及び熱感知器を設置する設計とする。

(b-2) 中央制御盤には、火災の早期感知を目的として、高感度煙検出設備を設置する設計とする。

(c) 常駐する運転員による早期の消火活動

(c-1) 自動消火設備は設置しないが、中央制御盤内に火災が発生しても、高感度煙検出設備からの感知信号により、常駐する運転員が早期に消火活動を行うことで、相違する系列の火災防護対象機器への火災の影響を防止できる設計とする。

(c-2) 常駐する運転員が早期消火を図るために消火活動の手順を定めて、訓練を実施する。

(c-3) 消火設備は、電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する。

(c-4) 火災の発生箇所の特定制が困難な場合も想定し、サーモグラフィカメラ等、火災の発生箇所を特定できる装置を配備する。

(d) 原子炉の安全停止

火災により中央制御盤の1つの区画の安全機能が全て喪失しても、他の区画の制御盤の運転操作や現場の遮断器等の操作により、原子炉の安全停止が可能な設計とする。

d. 原子炉格納容器内に対する火災の影響軽減のための対策

原子炉格納容器内は、「1.6.1.4(1)b.火災防護対象機器等の系統分離」とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。

原子炉格納容器内では、蒸気発生器の計器はループごとに配置し、ケーブルについては系列ごとに敷設して異なる貫通部に接続すること等により火災の影響軽減を図る。しかしながら、原子炉格納容器内の火災防護対象ケーブルは、ケーブルトレイが密集して設置されるため、互いに相違する系列を可能な範囲で隔離するが、全域に対しては水平距離を6m以上確保することが困難である。また、1時間耐火性能を有している耐火ボードや耐火シート等は、1次冷却材漏えい事故等が発生した場合にデブリ発生の要因となり格納容器再循環サンプの閉塞対策に影響を及ぼすため、互いに相違する系列を1時間の耐火能力を有する耐火隔壁で分離することが困難である。

自動消火設備に固定式のガス系消火設備を適用する場合は、原子炉格納容器内の自由体積が約6.7万m³あることから、原子炉格納容器内全体に消火剤を充満させるまで時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合、早期に消火が可能である、消防要員等による消火を行う設計とする。

火災発生時の煙の充満及び放射線の影響のため消防要員等による消火活動が困難である場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器内全域を水滴で覆うことのできる原子炉格納容器スプレー設備による手動消火を行う設計とする。

このため、原子炉格納容器内の火災防護対象機器等は、以下に示す火災の影響軽減のための対策に加え、原子炉格納容器内の動的機器がすべて火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の安全停止が可能であることも確認する設計とする。

また、原子炉格納容器内には可燃物を保管しない措置を講じ、原子炉格納容器内の以下の設備については、鉄製の筐体やケーシング等で構成することにより、火災発生時においても火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイへの火災影響の低減を図る。

- ・電気盤
- ・油内包機器である格納容器再循環ファン
- ・1次冷却材ポンプ電動機油回収タンク

また、油内包機器である格納容器冷却材ドレンポンプは、火災防護対象ケーブルを敷設するケーブルトレイや電線管から6mの範囲内に存在

せず、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質は存在しないため、火災発生時においても火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイへの火災影響を防止できる。

(a) ケーブルトレイに対する鉄製蓋の設置

原子炉格納容器内に火災が発生した場合に、火災防護対象ケーブルに関連する火災防護対象機器の機能維持に対する信頼性を向上するために、以下に示すケーブルトレイに対して、延焼や火炎からの影響を防止できる鉄製の蓋を設置し、鉄製の蓋には、消火水がケーブルトレイへ浸入するための開口を設置する設計とする。

(a-1) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6 mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲6 m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。

(a-2) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6 mの離隔を有しない場合は、同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される両方のケーブルトレイ及びいずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲6 m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。

(a-3) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6 mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設される電線管の周囲6 m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。

(a-4) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6 mの離隔を有しない場合は、上記(a-3)と同じ対策を実施する設計とする。

(b) 火災感知設備

アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器を設置し、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ式の熱感知器と非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する火災感知器は、放射線による影響を考慮した熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。

(c) 消防要員等又は原子炉格納容器スプレイ設備による消火

(c-1) 自動消火設備は設置しないが、消防要員等が原子炉格納容器内へ進

入可能な場合は、手順を定め、訓練を実施している消防要員等により、消火器又は水を用いて早期に消火を行う設計とする。

- (c-2) 消防要員等が原子炉格納容器内へ進入困難な場合は、中央制御室で手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火を実施する設計とする。なお、1次冷却材ポンプの上部は開口となっているため、1次冷却材ポンプに火災が発生した場合にも、原子炉格納容器スプレイ設備による消火は可能である。

- (d) 原子炉の安全停止

火災防護対象機器等への延焼を抑制する距離の確保、火災防護対象機器等に延焼するおそれがある火災を感知する火災感知器の配置及び消防要員等による消火活動又は中央制御室から手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火活動により、両系列の火災防護対象機器等が火災により機能を失うことを防止する設計とする。

また、以下に示す設計により、原子炉格納容器内の動的機器が全て火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の安全停止は可能である。

- ・原子炉の高温停止

火災発生時にも原子炉の高温停止が可能となるよう、火災の影響を受けても、制御棒は炉心に全挿入する設計とする。

- ・原子炉の高温停止の維持

火災発生時にも原子炉の高温停止の維持が可能となるよう、火災の影響を受けない原子炉格納容器外に補助給水設備と主蒸気系統設備を設置し、これらを用いた蒸気発生器による除熱を可能とする設計とする。

- ・原子炉の低温停止への移行

火災鎮火後、原子炉格納容器内の電動弁を手動操作し余熱除去設備を使用することで、低温停止への移行を可能とする設計とする。

- e. 放射性物質貯蔵等の機器等に対する火災の影響軽減のための対策

放射性物質の貯蔵、かつ、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は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm⁽¹¹⁾以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により、他の火災区域と分離する設計とする。

ただし、放射性物質の貯蔵機能のみを有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域であり、他の火災区域と隣接しない火災区域は、耐火壁による放射性物質の閉じ込め機能に期待しないため、火災区域の境界壁は耐火能力を確保しない設計とする。

f. 換気設備に対する火災の影響軽減のための対策

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に関連する換気設備には、他の火災区域又は火災区画へ、火、熱、又は煙の影響が及ばないように、防火ダンパを設置する設計とする。

換気設備のフィルタは、「1.6.1.2(2)d.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」に示すとおり、チャコールフィルタを除き、不燃性又は難燃性のものを使用する設計とする。

g. 煙に対する火災の影響軽減のための対策

運転員が常駐する中央制御室の火災発生時の煙を排気するために、建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備する設計とする。なお、排煙設備は、中央制御室専用であるため、放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。

電気ケーブルが密集するフロアケーブルダクトは、全域ハロン自動消火設備による自動消火を行う設計とする。

なお、引火性液体が密集する燃料油貯油槽及び重油タンクは、屋外に設置するため、煙が大気に放出されることから、排煙設備を設置しない設計とする。

h. 油タンクに対する火災の影響軽減のための対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクは、換気空調設備による排気又はベント管により、屋外へ排気する設計とする。

(2) 火災影響評価

火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に想定される発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を安全停止できることを「1.6.1.4(2)a.火災伝播評価」から「1.6.1.4(2)c.隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）に対する火災影響評価」に示す火災影響評価により確認する。

ただし、中央制御盤及び原子炉格納容器に対しては、「1.6.1.4(1)安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減

のための対策」で示すとおり、火災が発生しても、原子炉の安全停止は可能である。

また、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するための機器に単一故障を想定しても、以下の状況を考慮し、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認する。

- ・運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を発生させる原因となる系統、機器に係る機能と運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を収束させるための系統、機器に係る機能は、制御盤間の隔離距離又は盤内の延焼防止対策により同時に喪失しない。
- ・中央制御盤内の延焼時間内に対応操作が可能である。

なお、「1.6.1.4(2)火災影響評価」では、火災区域又は火災区画を、「火災区域（区画）」と記載する。

a. 火災伝播評価

当該火災区域（区画）の火災発生時に、隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える場合は、隣接火災区域（区画）も含んだ火災影響評価を行う必要があるため、当該火災区域（区画）の火災影響評価に先立ち、当該火災区域（区画）に火災を想定した場合の隣接火災区域（区画）への火災の影響の有無を確認する火災伝播評価を実施する。

b. 隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）に対する火災影響評価

火災伝播評価により、隣接火災区域（区画）に火災の影響を与えない火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）内に設置される耐震Bクラス及び耐震Cクラス機器を含めた機器の機能喪失を想定しても、「1.6.1.4(1)安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の安全停止が可能であることを確認する。

c. 隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）に対する火災影響評価

火災伝播評価により、隣接火災区域（区画）に火災の影響を与える火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）と隣接火災区域（区画）の2区域（区画）内に設置される耐震Bクラス及びCクラス機器の火災も含め

た機器の機能喪失を想定しても、「1.6.1.4(1)安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた火災の影響軽減のための対策」に基づく火災の影響軽減のための対策の実施により、原子炉の安全停止に必要な成功パスが少なくとも1つ確保され、原子炉の安全停止が可能であることを確認する。

1.6.1.5 その他

以下に示す火災区域又は火災区画は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する設計とする。

(1) フロアケーブルダクト

フロアケーブルダクトは、全域ハロン自動消火設備により消火する設計とする。

また、フロアケーブルダクトの火災の影響軽減のための対策は、互いに相違する系列の火災防護対象機器等の分離を考慮した設計とする。

(2) 電気室

安全補機開閉器室は、電源供給のみに使用する設計とする。

(3) 蓄電池室

蓄電池室は、以下のとおり設計する。

- a. 蓄電池室には、蓄電池のみを設置し、直流開閉装置やインバータは設置しない設計とする。
- b. 蓄電池室の換気設備は、蓄電池室内の水素濃度を2 vol%以下に維持するため、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針」(SBA G 0603)に基づき、水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計する。
- c. 蓄電池室の換気設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発するよう設計する。

(4) ポンプ室

ポンプ室は、自動消火設備を設置する設計とするが、固定式消火設備の消火設備によらない消火活動も考慮し、煙を排気できる可搬型の排煙装置を設置できる設計とする。

(5) 中央制御室

中央制御室を含む火災区域の換気空調設備には、防火ダンパを設置する設計とする。また、中央制御室の床面には、防炎性を有するカーペットを使用する設計とする。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備及び使用済乾式貯蔵施設

使用済燃料貯蔵設備は、消火水が流入しても未臨界となるように燃料

体等を配置する設計とする。新燃料貯蔵設備は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、新燃料を貯蔵するラックは一定のラック間隔を有する設計とする。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、使用済燃料乾式貯蔵容器内に消火水が流入しない設計とする。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- a. 換気設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐために、排気筒に繋がるダンパを閉止し隔離できるよう設計する。
- b. 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及びHEPAフィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する設計とする。
- c. 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域には、崩壊熱による火災の発生を考慮する必要がある放射性物質を貯蔵しない設計とする。

1.13 参考文献

- (11) 「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」
(社) 日本電気協会 2010

(3) 適合性説明

(火災による損傷の防止)

第八条 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。

適合のための設計方針

1 について

設計基準対象施設である使用済燃料乾式貯蔵施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じるものとする。

(1) 火災発生防止

使用済燃料乾式貯蔵施設は、不燃性又は難燃性材料と同等以上の性能を有するものである場合若しくは他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合を除き、不燃性又は難燃性材料を使用した設計とする。

電気系統については、必要に応じて、過電流継電器等の保護装置と遮断器の組み合わせ等により、過電流による過熱、焼損の防止を図るとともに、必要な電気設備に接地を施す。

落雷や地震により火災が発生する可能性を低減するため、避雷設備を設けるとともに、安全上の重要度に応じた耐震設計を行う。

(2) 火災感知及び消火

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおいて、使用済燃料乾式貯蔵容器へ影響を及ぼすような発火源を極力排除し、可燃物の保管も禁止する。

使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア等は、主要な機器が不燃物で構成され、使用済燃料乾式貯蔵容器貯蔵準備作業中は、常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知及び消火が可

能である。

したがって、火災による安全機能への影響は考えにくいことから使用済燃料乾式貯蔵施設は、消防法に基づき火災感知設備、消火器及び屋内消火栓を設置する設計とする。

輸送車両等の油漏れ及び火災発生時には、自衛消防隊にて対応する。

(3) 火災の影響軽減のための対策

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器を設置する耐火壁に囲まれた火災区域であり、他の火災区域と隣接しない。

1.2 気象等

該当なし

1.3 設備等

10.5 火災防護設備

10.5.1 設計基準対象施設

10.5.1.1 概要

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、安全機能を有する構築物、系統及び機器（10.5において本文ロ(3)(i)a.(c-1-2)と同じ。）を火災から防護することを目的として、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。

火災の発生防止は、発火性又は引火性物質等に対して火災の発生防止対策を講じるほか、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止対策等を行う。

火災の感知及び消火は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるように、火災感知設備及び消火設備を設置する。火災感知設備及び消火設備の設置に当たっては、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、かつ、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うことのないよう設置する。火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できるよう設置する。原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設ける火災区域及び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るよう設置する。

火災の影響軽減は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、系統分離等の火災の影響軽減のための対策を行う。

また、火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認する。

10.5.1.2 設計方針

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持する機能、及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災発生防止、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。

(1) 火災発生防止

発火性又は引火性物質の漏えい防止の措置や不燃性又は難燃性材料の使用等、火災の発生を防止する。

(2) 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う。

(3) 火災の影響軽減

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減対策を行う。

10.5.1.3 主要設備

(1) 火災発生防止設備

発電用原子炉施設は、「1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針」における「1.6.1.2 火災発生防止」に示すとおり、発火性又は引火性物質の漏えい防止のためのオイルパン、ドレンリム又は堰等の設備を設置する。

(2) 火災感知設備

火災感知設備の火災感知器は、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想定される火災の性質を考慮して、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器（赤外線）から異なる種類の感知器を組み合わせて、以下のとおり設置する設計とする。

a. 一般エリア

一般エリアは、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器（赤外線）から異なる種類の感知器を組み合わせ設置する。

b. 原子炉格納容器

原子炉格納容器は、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し、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ

式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する。また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室は、放射線による影響を考慮した熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する。

c. 体積制御タンク室及び蓄電池室

体積制御タンク室及び蓄電池室は、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する。

d. 海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリア

海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリアは非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する。

e. 燃料油貯油槽エリア及び重油タンクエリア

燃料油貯油槽エリア及び重油タンクエリアは、非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する。

f. 焼却炉建家

焼却炉建家は、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する。また、湿度の影響による誤作動のおそれがある場所は、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する。

焼却炉建家のうち、空気予熱器を設置している空気予熱器室は、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する。

g. 原子炉建屋，原子炉補助建屋通路部，ほう酸タンク室及び換気空調設備室

原子炉建屋，原子炉補助建屋の通路部，ほう酸タンク室及び換気空調設備室は、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し、ケーブルトレイが設置される場所は、アナログ式の煙感知器及び光ファイバ温度監視装置を設置する。

h. 海水管トレンチ室

海水管トレンチ室は、アナログ式の煙感知器及び光ファイバ温度監視装置を設置する。また、海水ストレーナが設置される場所は非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する。

- i. 中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクト

中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクトは、アナログ式の煙感知器及び光ファイバ温度監視装置を設置する。

- j. **使用済燃料乾式貯蔵施設**

使用済燃料乾式貯蔵施設には、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する。

- k. 中央制御盤内

中央制御室の中央制御盤内には、高感度煙検出設備を設置する。

- l. 工学的安全施設作動設備内

工学的安全施設作動設備のうち、「1.6.1.4(2)火災影響評価」に基づき、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を発生させる原因となる系統、機器と運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を収束させるための系統、機器に係る制御回路が同一盤内に存在する場合には、高感度煙検出設備を設置する。

(3) 消火設備

原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画並びに放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域の火災を早期に消火するために、すべての火災区域の消火活動に対処できるように、「1.6.1.3(2) c. 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮」に基づき消火栓設備を設置する。消火栓設備の系統構成を第10.5.1図に示す。

また、その他の消火設備は、火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画であるかを考慮し、以下のとおり設置する。

消火設備は、第10.5.1表に示す故障警報を中央制御室に発する設備を設置する。

- a. 原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

- (a) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画には、全域ハロン自動消火設備を設置する。

全域ハロン自動消火設備の概要図を第10.5.2図に示す。

また、系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設

備の概要図を第 10.5.3 図に示す。

ただし、原子炉格納容器は、消火器及び消火栓設備を設置するとともに、ろ過水貯蔵タンク、脱塩水タンク及び燃料取替用水タンクを水源とする原子炉格納容器スプレイ設備を設置する。

(b) 火災発生時の煙の充満等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に設置する消火設備

(b-1) 燃料油貯油槽エリア

燃料油貯油槽エリアには、消火器を設置する。

(b-2) 重油タンクエリア

重油タンクエリアには、消火器を設置する。

(b-3) 補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室
補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室には、消火器を設置する。

(b-4) フロアダクトケーブル監視盤室

フロアダクトケーブル監視盤室には、消火器を設置する。

(b-5) ディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室

ディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室には、消火器を設置する。

(b-6) 非再生冷却器室

非再生冷却器室には、消火器を設置する。

(b-7) 中央制御室

中央制御室には、粉末消火器及び二酸化炭素消火器を設置する。

b. 放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域に設置する消火設備

(a) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域の消火設備は、全域ハロン自動消火設備を設置する。

(b) 火災発生時の消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

(b-1) 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備を設置する火災区域には、消火器及び消火栓設備を設置する。

(b-2) 濃縮廃液受入タンク

濃縮廃液受入タンクを設置する火災区域には、消火器及び消火栓設備を設置する。

(b-3) 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫を設置する火災区域には、消火器及び消火栓設備を設置する。

(b-4) ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク

ガス減衰タンク及び水素再結合ガス減衰タンクを設置する火災区域には、消火器及び消火栓設備を設置する。

(b-5) 蒸気発生器保管庫

蒸気発生器保管庫には、消火器及び消火栓設備を設置する。

(c) 火災による安全機能への影響は考えにくい火災区域に設置する消火設備

(c-1) 使用済燃料乾式貯蔵施設

使用済燃料乾式貯蔵施設には、消火器及び屋内消火栓設備を設置する。

(4) 火災の影響軽減のための対策設備

火災の影響軽減のための対策設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じるために、以下のとおり設置する。

a. 火災区域の分離を実施する設備

他の火災区域又は火災区画と分離するために、以下のいずれかの耐火能力を有する耐火壁を設置する。

(a) 3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚のコンクリート壁

(b) 火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁

b. 火災防護対象機器等の火災の影響軽減のための対策を実施する設備

火災防護対象機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するための対策を実施するための隔壁等として、以下のいずれかの設備を設置する。

火災の影響を軽減するための対策を実施するために設置する火災感知設備及び自動消火設備は、「10.5.1.3(2)火災感知設備」及び

「10.5.1.3(3)消火設備」の設備を設置する。

(a) 火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等

(b) 火災耐久試験により1時間以上の耐火能力を確認した隔壁等

10.5.1.4 主要仕様

(1) 火災感知設備

火災感知設備の火災感知器の概略を第10.5.2表に示す。

(2) 消火設備

消火設備の概略仕様を第10.5.3表に示す。

10.5.1.5 試験検査

(1) 火災感知設備

アナログ型の火災感知器を含めた火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施する。

ただし、自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施する。

(2) 消火設備

機能に異常がないことを確認するために、消火設備の作動確認を実施する。

ただし、原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉格納容器スプレイ機能を定期的に確認する作動試験において、その機能を確認する。

10.5.1.6 体制

火災防護に関する以下の体制に関する事項を、火災防護計画に定める。

火災発生時の発電用原子炉施設の保全のための活動を行うため、連絡

責任者、運転員及び消防要員が常駐するとともに、火災発生時には、所

員により編成する自衛消防組織を所長の判断により設置する。自衛消防

組織の組織体制を第10.5.4図に示す。

10.5.1.7 手順等

火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者

の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防

護対策を実施するために必要な手順について定める。また、発電用原子

炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するた

め、火災区域及び火災区画を考慮した火災の発生防止、火災の早期感知

及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づく火災防

護対策等について定める。

このうち、火災防護対策を実施するために必要な手順の主なものを以下に示す。

- (1) 火災が発生していない平常時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
 - a. 中央制御室内の巡視点検によって、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。
 - b. 消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認するとともに、消火設備が故障している場合には、早期に必要な補修を行う。
- (2) 消火設備のうち、自動消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
 - a. 火災感知器が作動した場合は、火災区域又は火災区画からの退避警報及び自動消火設備の作動状況を確認する。
 - b. 自動消火設備の作動後は、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
- (3) 消火設備のうち、手動操作による固定式消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
 - a. 火災感知器が作動し、火災を確認した場合は、初期消火活動を行う。
 - b. 消火活動が困難な場合は、職員の退避を確認後、固定式消火設備を手動操作により作動させ、作動状況の確認、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
- (4) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
 - a. 当直長が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器又は水による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
 - b. 当直長が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。
- (5) 中央制御盤内及び工学的安全施設作動設備内における火災発生時の対応においては、以下の手順を整備し、操作を行う。
 - a. 高感度煙検出設備により火災を感知し、火災を確認した場合は、常

- 駐する運転員による二酸化炭素消火器を用いた初期消火活動，プラント運転状況の確認等を行う。
- b. 煙の充満により運転操作に支障がある場合は，火災発生時の煙を排気するため，排煙設備を起動する。
 - c. 中央制御盤の1つの区画の安全機能が全て喪失した場合及び工学的安全施設作動設備内火災時における原子炉の安全停止に関する手順を整備する。
- (6) 水素濃度検知器を設置する火災区域又は火災区画における水素濃度上昇時の対応として，換気設備の運転状態の確認，換気設備の追加起動等を実施する手順を整備し，操作を行う。
- (7) 火災発生時の煙の充満により消火活動に支障がある場合を考慮し，ポンプ室の消火活動時には可搬式の排煙装置を準備することを定めた手順を整備し，操作を行う。
- (8) 屋外消火配管の凍結防止対策の対応として，外気温度が3℃まで低下した場合は，屋外の消火設備の凍結を防止するために屋外消火栓を微開し，通水する手順を整備し，操作を行う。
- (9) 火災の影響軽減のための対策を実施するために，火災区域又は火災区画における点検等で使用する資機材（可燃物）に対する持込みと保管に係る手順を整備し，実施する。
- (10) 火災の発生を防止するために，火災区域又は火災区画における溶接等の火気作業に対する以下の手順を整備し，実施する。
- a. 火気作業前の計画策定
 - b. 火気作業時の養生，消火器等の配備，監視人の配置等
- (11) 火災防護に必要な設備は，機能を維持するため，保守計画に基づき適切に保守管理，点検を実施するとともに，必要に応じ補修を行う。
- (12) 火災区域，火災防護対象機器等，火災の影響軽減のための隔壁等の設計変更に当たっては，発電用原子炉施設内の火災によって，安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には，火災による影響を考慮しても，多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく，原子炉を安全停止できることを火災影響評価により確認する。
- (13) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，火災から防護すべき機器等，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以下の教育を定期的の実施する。

- a. 火災区域及び火災区画の設定
 - b. 火災から防護すべき安全機能を有する構築物，系統及び機器
 - c. 火災から防護すべき原子炉の安全停止に必要な機器等
 - d. 火災から防護すべき放射性物質貯蔵等の機器等
 - e. 火災の発生防止対策
 - f. 火災感知設備
 - g. 消火設備
 - h. 火災の影響軽減対策
 - i. 火災影響評価
- (14) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物，系統及び機器を火災から防護することを目的として，消火器及び水による初期消火活動等について，所員による消防訓練，消防要員等による総合的な訓練及び運転員による運転操作等の訓練を定期的実施する。

第10.5.1表 消火設備の主な故障警報

	設備	主な警報要素
消火 ポンプ	電動消火ポンプ（消火ポンプ（A））及び 電動消火ポンプ（1号，2号及び3号炉共 用）	ポンプ自動停止，電動機過負荷
	ディーゼル駆動消火ポンプ（消火ポンプ （B））及びディーゼル駆動消火ポンプ（1 号，2号及び3号炉共用）	ポンプ自動停止，装置異常 （燃料及び冷却水レベルの低下）
消火 設備	全域ハロン自動消火設備（一部1号，2号 及び3号炉共用）	設備異常 （電源故障，断線，短絡，地絡等）

第10.5.2表 火災感知設備の火災感知器の概略

火災感知器の設置箇所	火災感知器の設置型式	
一般エリア	煙感知器※ ²	熱感知器※ ² 炎感知器（赤外線）※ ^{1, 2}
	熱感知器※ ²	炎感知器（赤外線）※ ^{1, 2}
原子炉格納容器	煙感知器	熱感知器
		熱感知器※ ¹ 防爆型熱感知器※ ¹
	熱感知器	炎感知器（赤外線）※ ¹
体積制御タンク室及び蓄電池室	防爆型煙感知器※ ¹	防爆型熱感知器※ ¹
海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリア	防爆型熱感知器※ ¹	屋外仕様 炎感知器（赤外線）※ ¹
燃料油貯油槽エリア及び重油タンクエリア	防爆型熱感知器※ ¹	屋外仕様 炎感知器（赤外線）※ ¹
焼却炉建家	煙感知器 （1号，2号及び3号炉共用）	熱感知器 （1号，2号及び3号炉共用）
		炎感知器（赤外線）※ ¹ （1号，2号及び3号炉共用）
	熱感知器 （1号，2号及び3号炉共用）	炎感知器（赤外線）※ ¹ （1号，2号及び3号炉共用）
原子炉建屋，原子炉補助建屋通路部，ほう酸タンク室及び換気空調設備室	煙感知器	熱感知器
		光ファイバ温度監視装置
海水管トレンチ室	煙感知器	光ファイバ温度監視装置
	防爆型熱感知器※ ¹	屋外仕様 炎感知器（赤外線）※ ¹
中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクト	煙感知器	光ファイバ温度監視装置
中央制御盤内及び工学的安全施設作動設備内（安全防護系シーケンス盤）	高感度煙検出設備	
使用済燃料乾式貯蔵施設	煙感知器，熱感知器，炎感知器（赤外線）※ ¹	

※¹：非アナログ式の火災感知器

※²：1－固体廃棄物貯蔵庫，2－固体廃棄物貯蔵庫，蒸気発生器保管庫及び雑固体処理建屋内の1号，2号及び3号炉共用を含む。

第10.5.3表 消火設備の概略仕様

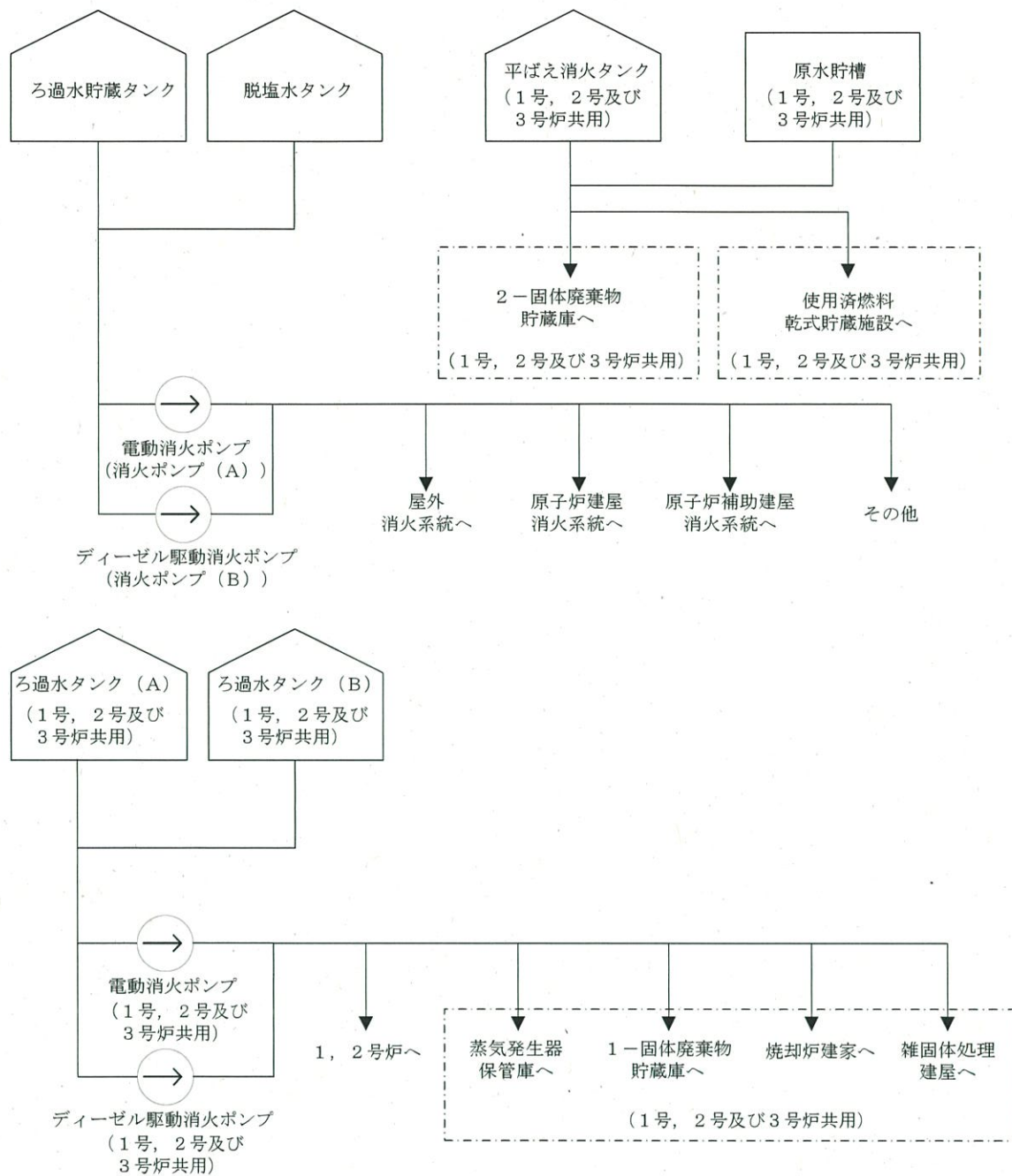
- (1) 消火ポンプ (A)
 - ・ 個数 1
 - ・ 容量 約660m³/h

- (2) 消火ポンプ (B)
 - ・ 個数 1
 - ・ 容量 約660m³/h

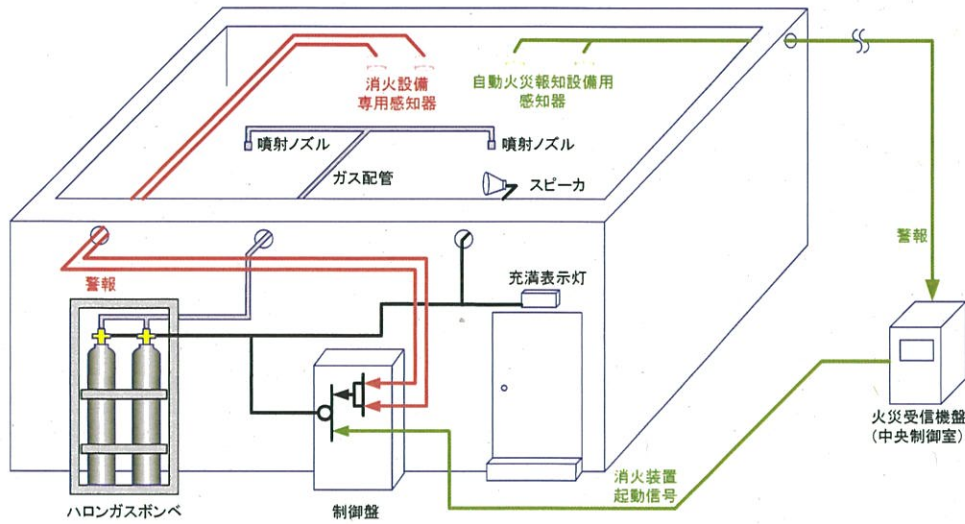
- (3) 電動消火ポンプ (1号, 2号及び3号炉共用)
 - ・ 個数 1
 - ・ 容量 約546m³/h

- (4) ディーゼル駆動消火ポンプ (1号, 2号及び3号炉共用)
 - ・ 個数 1
 - ・ 容量 約498m³/h

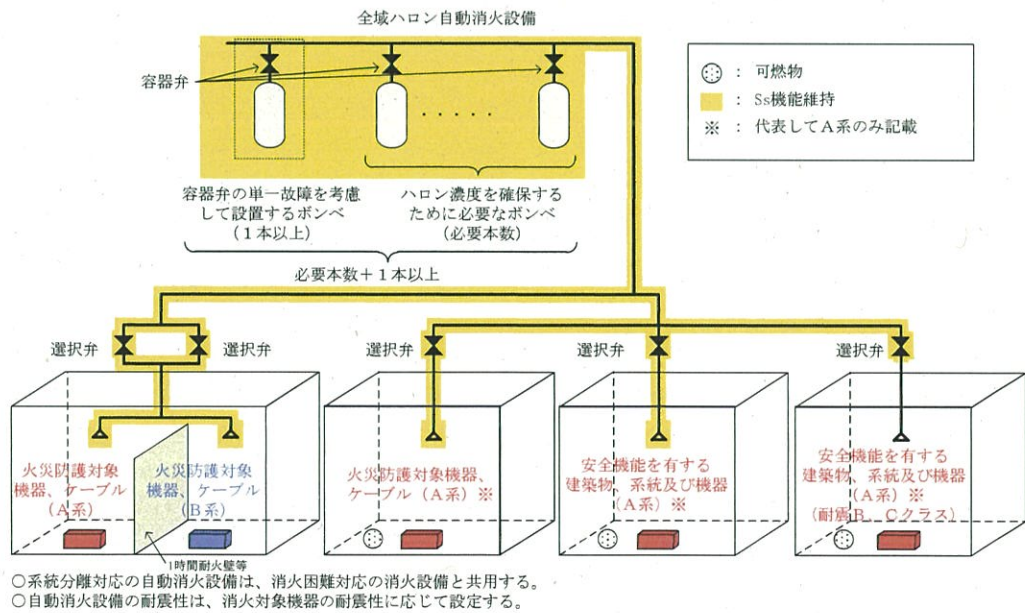
- (5) 全域ハロン自動消火設備 (1号, 2号及び3号炉共用)
 - ・ 消火剤 : ハロン1301
 - ・ 消火剤量 : 防護区画の体積1立方メートル当たり0.32kg以上
 - ・ 設置箇所 : 火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画, 火災の影響軽減のための対策が必要な火災区域又は火災区画 (原子炉補助建屋, 原子炉建屋, 1-固体廃棄物貯蔵庫, 2-固体廃棄物貯蔵庫, 雑固体処理建屋及び焼却炉建家)



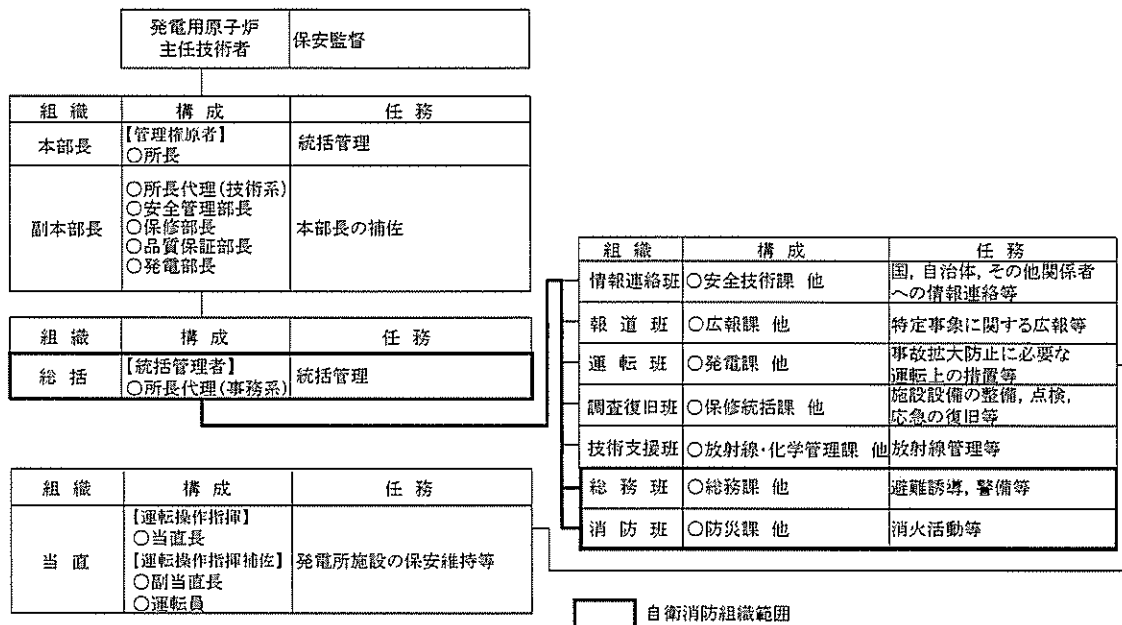
第10.5.1図 消火栓設備系統図



第10.5.2図 全域ハロン自動消火設備概要図



第10.5.3図 系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設備



第10.5.4図 自衛消防組織体制図

2. 火災防護について

(別添資料)

火災防護に係る審査基準への適合性について(使用済燃料乾式貯蔵施設)

別 添

火災防護に係る審査基準への
適合性について
(使用済燃料乾式貯蔵施設)

<目 次>

1. 概要
2. 火災防護審査基準の要求事項について
 - 2.1 基本事項
 - 2.1.1 火災発生防止
 - 2.1.1.1 原子炉施設内の火災発生防止について
 - 2.1.1.2 不燃性材料及び難燃性材料の使用について
 - 2.1.1.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について
 - 2.1.2 火災の感知及び消火
 - 2.1.2.1 早期の火災感知及び消火について
 - 2.1.2.2 地震等の自然現象の考慮
 - 2.1.2.3 消火設備の破損、誤動作及び誤操作による安全機能への影響
 - 2.1.3 火災の影響軽減
 - 2.1.3.1 火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策について
 - 2.1.3.2 火災影響評価について
 - 2.2 個別の火災区域又は火災区画における留意事項について
 - 2.3 火災防護計画について

- 添付資料－1 火災区域及び火災区画図
- 添付資料－2 使用済燃料乾式貯蔵容器の監視用計器について
- 添付資料－3 建屋内装材の不燃性について
- 添付資料－4 使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおける設置機器に対する火災防護上の整理
- 添付資料－5 使用済燃料乾式貯蔵容器取扱中の各様態における火災防護対策について

1. 概要

「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（以下「火災防護審査基準」という。）」では、原子炉施設の火災防護対策の詳細に関して、原子炉施設の安全機能確保の観点から、考慮すべき事項を定められている。

使用済燃料乾式貯蔵施設の内部火災に対する防護対策が、火災防護審査基準に適合していることを以下に示す。

なお、本資料にて示す基本方針以外の事項については、消防法に基づく火災防護対策を実施する。

2. 火災防護審査基準の要求事項について

火災防護審査基準では、火災の発生防止、火災の感知及び消火設備の設置並びに火災の影響軽減対策を要求しており、使用済燃料乾式貯蔵施設は以下のとおり審査基準の各要求に適合している。

2.1 基本事項

[要求事項]

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、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こと。

①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画

②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域

(参考)

審査に当たっては、本基準中にある（参考）に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及びJEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

使用済燃料乾式貯蔵施設内の火災区域又は火災区画に設置される放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づき、火災発生防止、火災の感知及び消火、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。

(1) 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

使用済燃料乾式貯蔵施設のうち使用済燃料乾式貯蔵容器は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器に該当する。

(2) 火災防護を行う機器等の選定

使用済燃料乾式貯蔵施設において火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を防護する必要があることから、放射性物質の貯蔵機能を有する使用済燃料乾式貯蔵容器の火災防護を行う機器として選定する。

(3) 火災区域及び火災区画の設定

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域であり、他の火災区域と隣接しない火災区域として設定する。

なお、使用済燃料乾式貯蔵容器を設置する使用済燃料乾式貯蔵建屋を火災区域として設定する。

火災区域のうち、使用済燃料乾式貯蔵容器の貯蔵機能を有する使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアを火災区画とし、使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに隣接する使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア及び使用済燃料乾式貯蔵施設ユーティリティエリア（以下、「使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア等」という。）を火災区画として設定する。（添付資料－1）

2.1.1 火災発生防止

2.1.1.1 原子炉施設内の火災発生防止について

[要求事項]

2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。

①漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

②配置上の考慮

発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。

③換気

換気ができる設計であること。

④防爆

防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。

⑤貯蔵

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における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。

(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。

(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。

(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じること。

(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損

の防止する設計であること。

(参考)

(1) 発火性又は引火性物質について

発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。

(5) 放射線分解に伴う水素の対策について

BWR の具体的な水素対策については、社団法人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)」に基づいたものとなっていること。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、以下のとおり、火災の発生を防止するための対策を講じる設計とする。

(1) 火災の発生防止対策

使用済燃料乾式貯蔵施設における発火性又は引火性物質を内包する設備の火災の発生防止対策として、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」を内包する設備は、漏えいを防止する設計とする。万一、潤滑油等が漏えいした場合に、漏えいの拡大防止対策を講じる設計とする。

なお、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」及び「アセチレン」を内包する設備はない。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

使用済燃料乾式貯蔵施設において有機溶剤を使用し可燃性蒸気が滞留するおそれがある場合は、使用する作業場所の局所排気を行い、滞留を防止する設計とする。

なお、使用済燃料乾式貯蔵施設には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん(石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん)」や「爆発性粉じん(金属粉じんのように空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん)」のような可燃性の微粉を発生する設備はない。

(3) 発火源への対策

使用済燃料乾式貯蔵施設には、火花を発生する設備はない。

(4) 水素及びアセチレン対策

使用済燃料乾式貯蔵施設には、水素又はアセチレンを内包する設備はない。

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

使用済燃料乾式貯蔵施設には、放射線分解等により水素を発生させる設備はない。

(6) 過電流による過熱防止対策

使用済燃料乾式貯蔵施設の電気系統の過電流による過熱の防止対策は、以下の設計とする。

電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱及び焼損を防止するために、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とする。

(7) その他の発生防止対策

使用済燃料乾式貯蔵施設において可燃性物質を使用する場合は、火災の発生を防止するため、着火源の排除、異常な温度上昇の防止、可燃性物質の漏えい防止対策等の措置を講じた設計とする。

2.1.1.2 不燃性材料及び難燃性材料の使用について

[要求事項]

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

- (1) 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うち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。
- (2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。
- (3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。
- (4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。
- (5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。
- (6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

(参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験
- ・延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202

使用済燃料乾式貯蔵施設において、放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要な機器に対しては、不燃性材料及び難燃性材料を使用する設計とする。また、不燃性材料及び難燃性材料が使用できない場合は、以下の設計とする。

- ・不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）を使用する。
- ・当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

(1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

使用済燃料乾式貯蔵施設の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、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設計とする。（添付資料－２）

(2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

使用済燃料乾式貯蔵施設には、放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要な変圧器及び遮断器はない。

(3) 難燃性ケーブルの使用

使用済燃料乾式貯蔵施設には、放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要なケーブルはない。

(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料及び難燃性材料の使用

使用済燃料乾式貯蔵施設には、放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要な換気装置のフィルタを設置しない。

(5) 保温材に対する不燃性材料の使用

使用済燃料乾式貯蔵施設には、放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要な保温材を使用しない。

(6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

使用済燃料乾式貯蔵施設の内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料又はこれと同等の性能を有することを試験により確認した不燃性材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。（添付資料－３）

2.1.1.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について

[要求事項]

2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

- (1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。
- (2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計につい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の解釈（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））に従うこと。

使用済燃料乾式貯蔵施設に想定される自然現象は、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り、洪水及び高潮である。

津波、森林火災及び竜巻（風（台風）含む。）は、それぞれの現象に対して、使用済燃料乾式貯蔵施設の安全機能を損なわないように防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。

凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山についても、火山から使用済燃料乾式貯蔵施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

地滑り、洪水及び高潮は、使用済燃料乾式貯蔵施設の地形を考慮すると、使用済燃料乾式貯蔵施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。

したがって、落雷、地震について、これら現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。

(1) 落雷による火災の発生防止

落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ 20m を超える使用済燃料乾式貯蔵建屋は、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

(2) 地震による火災の発生防止

十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する。

なお、耐震については「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の解釈」に従い設計する。

2.1.2 火災の感知及び消火

2.1.2.1 早期の火災感知及び消火について

[要求事項]

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1) 火災感知設備

- 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場所に設置すること。
- 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合せて設置すること。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じること。
- 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。
- ④中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

(参考)

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

(早期に火災を感知するための方策)

- ・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。
- ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

(誤作動を防止するための方策)

- ・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アナログ式の感知器を用いられていること。感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性物質の貯蔵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である。

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおいて、使用済燃料乾式貯蔵容器へ影響を及ぼすような

発火源を極力排除し、可燃物の保管も禁止する。（添付資料－４）

使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア等は、主要な機器が不燃物で構成され、使用済燃料乾式貯蔵容器貯蔵準備作業中は、常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知及び消火が可能であり、貯蔵準備作業中、作業員が離れる必要がある場合は、使用済燃料乾式貯蔵容器を使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに保管（仮置き）する。（添付資料－５）

したがって、火災による安全機能への影響は考えにくいことから、使用済燃料乾式貯蔵施設の火災感知設備については、消防法に基づき設置する設計とする。

①火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、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火災の炎が生じる前に発煙する等の想定される火災の性質を考慮した設計とする。

②固有の信号を発する火災感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、「①火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等を考慮し、消防法に基づき設置する設計とする。

③電源の確保

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、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に、消防法に基づき蓄電池を設け電源を確保する。

④火災受信機盤

火災区域又は火災区画で発生した火災は、中央制御室に設置されている火災感知設備の受信機で監視できる。

〔要求事項〕

(2) 消火設備

- 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または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、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すること。
- 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であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、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すること。
- 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であること。
- ④原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の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であること。
- ⑤消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- ⑥可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- ⑦移動式消火設備を配備すること。
- 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であること。
- 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には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- ⑩消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- ⑪消火設備は、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。
- 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配置すること。
- ⑬固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。
- ⑭管理区域内で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であること。
- 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こと。

(参考)

(2) 消火設備について

①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

④「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

⑦移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第85条の5」を踏まえて設置されていること。

⑧消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory guide1.189 では1,136,000リットル(1,136 m³)以上としている。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性物質の貯蔵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である。

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおいて、使用済燃料乾式貯蔵容器へ影響を及ぼすような発火源を極力排除し、可燃物の保管も禁止する。（添付資料－4）

使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア等は、主要な機器が不燃物で構成され、使用済燃料乾式貯蔵容器貯蔵準備作業中は、常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知及び消火が可能であり、貯蔵準備作業中、作業員が離れる必要がある場合は、使用済燃料乾式貯蔵容器を使用済燃料乾式貯

蔵施設貯蔵エリアに保管（仮置き）する。（添付資料－５）

したがって、火災による安全機能への影響は考えにくいことから、使用済燃料乾式貯蔵施設の消火設備については、消火器及び屋内消火栓を設置する設計とする。

①原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

使用済燃料乾式貯蔵施設は、原子炉の安全停止に必要な機器ではない。

②使用済燃料乾式貯蔵施設の火災区域に設置する消火設備

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、保管する使用済燃料乾式貯蔵容器が金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおいて、使用済燃料乾式貯蔵容器へ影響を及ぼすような発火源を極力排除し、可燃物の保管も禁止する。

使用済燃料乾式貯蔵施設取扱エリア等は、主要な機器が不燃物で構成され、使用済燃料乾式貯蔵容器貯蔵準備作業中は、常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知及び消火が可能であり、貯蔵準備作業中、作業員が離れる必要がある場合は、使用済燃料乾式貯蔵容器を使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに保管（仮置き）する。

したがって、火災による安全機能への影響は考えにくいことから、消火器及び屋内消火栓を設置する設計とする。

輸送車両等の油漏れ及び火災発生時には、自衛消防隊にて対応する。

③消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系の水源は、平ばえ消火タンク（約 150m³）及び原水貯槽（約 600m³）を各 1 基設置し、静水頭により消火水を供給する設計とする。

④系統分離に応じた独立性の考慮

使用済燃料乾式貯蔵施設は、原子炉の安全停止に必要な機器ではない。

⑤火災に対する二次的影響の考慮

使用済燃料乾式貯蔵容器は、金属製の密封容器であるため、流体流出等の二次的影響を受けない。

⑥想定火災の性質に応じた消火剤の容量について

消火剤に水を使用する消火設備の容量は、「⑧消火用水の最大放水量の確保」に示す。

⑦移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第83条の5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）及び水槽付消防自動車（1台）を配備する。



化学消防自動車



水槽付消防自動車

⑧消火用水の最大放水量の確保

使用済燃料乾式貯蔵施設の消火剤に水を使用する消火設備は、以下のとおり2時間の最大放水量を確保できる設計とする。

水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は、消防法施行令第11条（屋内消火栓設備に関する基準）を満足するよう設計する。

消火用水供給系の水源である平ばえ消火タンク及び原水貯槽は、2本の屋外消火栓を同時に使用して消火することを想定し、屋外消火栓に必要な圧力及び必要な流量（350L/min）で、消火を2時間継続した場合の水量（84m³）を確保する設計とする。

⑨水消火設備の優先供給

消火用水供給水系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とする。

⑩消火設備の故障警報

使用済燃料乾式貯蔵施設の消火用水は、静水頭により消火水を供給する設計であり、消火ポンプ等の動的機器を設置しない設計とするため、故障警報はない。

⑪消火設備の電源確保

使用済燃料乾式貯蔵施設の消火用水は、静水頭により消火水を供給する設計のため、電源は必要ない。

⑫消火栓の配置

使用済燃料乾式貯蔵施設の火災区域に設置する消火栓は、消防法施行令第11条（屋内消火栓設備に関する基準）に準拠し、使用済燃料乾式貯蔵建屋内

は消火栓から半径 25mの範囲における消火活動を考慮した設計とする。

⑬固定式ガス消火設備における退出警報

使用済燃料乾式貯蔵施設は、固定式ガス消火設備を設置しない。

⑭管理区域内からの放出消火剤の流出防止

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場合には、管理区域外への流出を防止するため、目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。

⑮操作等が必要な消火設備の照明器具

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、消防法で要求される消火継続時間 20 分に現場への移動等の時間を考慮した、1 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。

2.1.2.2 地震等の自然現象の考慮

[要求事項]

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。
- (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。
- (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。

(参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・Cクラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷しSクラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることが要求される場所であるが、その際、耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

- (2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることを防ぐよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても、機能及び性能が維持される設計とする。

(1) 凍結防止対策

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、屋内消火栓を設置する。

(2) 風水害対策について

風水害により、性能が阻害されるようなポンプ等の機器は設置しない設計とする。

(3) 地震時の地盤変位対策について

消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けまいよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。

また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口については、消防法に基づき設置する設計とする。

(4) 想定すべきその他の自然現象に対する対策について

上記の風水害を含め、使用済燃料乾式貯蔵施設に想定される自然現象は、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り、洪水及び高潮である。火災防護設備がこれらの自然事象

の影響により、機能、性能を阻害された場合には、基本的には設備の予備等を用いて早期の取替復旧を行うこととするが、必要に応じて火災監視員の配置や、代替消火設備の配備等を行い、必要な性能を維持することとする。

2.1.2.3 消火設備の破損、誤動作及び誤操作による安全機能への影響

[要求事項]

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。

(参考)

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。

- a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水
- b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水
- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水

このうち、b. に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。

- ①火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水
- ②建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水
- ③原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水

消火設備の放水による溢水等は、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に基づき、安全機能への影響がないよう設計する。

2.1.3 火災の影響軽減

2.1.3.1 火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策について

[要求事項]

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

- (1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わ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については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。
- (2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。
 - a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。
 - b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。
 - c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。
- (3) 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については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。
- (4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が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に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。
- (5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要が生じた場合には、排気を停止できる設計であること。
- (6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。

(参考)

- (1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
- (2) -1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。

こと。

- (2) -2 系統分離を b. (6m 隔離+火災感知・自動消火) または c. (1 時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火) に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a. (3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等) に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。

使用済燃料乾式貯蔵施設の火災及び隣接する火災区域における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる設計とする。なお、使用済燃料乾式貯蔵施設は、他の火災区域と隣接する火災区域はない。

(1) 火災区域の分離

使用済燃料乾式貯蔵施設は、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

(2) 火災防護対象機器等の系統分離

使用済燃料乾式貯蔵施設は、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

(3) 放射性物質貯蔵等の機器等に対する火災の影響軽減対策

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器を設置する耐火壁によって囲まれた火災区域である。なお、使用済燃料乾式貯蔵施設は、独立した建屋であり、他の火災区域と隣接する火災区域はない。

(4) 換気設備に対する火災の影響軽減対策

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、自然換気により換気を行う設計であり、放射性物質の貯蔵機能に悪影響を及ぼす換気設備はない。

(5) 煙に対する火災の影響軽減対策

使用済燃料乾式貯蔵施設において、電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域はない。

(6) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

使用済燃料乾式貯蔵施設に油タンクはない。

2.1.3.2 火災影響評価について

[要求事項]

2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。(火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)

(参考)

「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

使用済燃料乾式貯蔵施設は、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

2.2 個別の火災区域又は火災区画における留意事項について

〔要求事項〕

3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じること。

(参考)

安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定めるRegulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。

(1) ケーブル処理室

①消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。

②ケーブルトレイ間は、少なくとも幅0.9 m、高さ1.5 m 分離すること。

(2) 電気室

電気室を他の目的で使用しないこと。

(3) 蓄電池室

①蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。

②蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。

③換気機能の喪失時には制御室に警報を発する設計であること。

(4) ポンプ室

煙を排気する対策を講じること。

(5) 中央制御室等

①周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。

②カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。

なお、防炎性については、消防法施行令第4条の3によること。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講じること。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

①換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐた

めに、隔離できる設計であること。

②放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。

③放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及びHEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。

④放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講じること。

以下に示す火災区域又は火災区画は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を設計する。

(1) ケーブル処理室

使用済燃料乾式貯蔵施設にケーブル処理室はない。

(2) 電気室

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに電気室はない。

(3) 蓄電池室

使用済燃料乾式貯蔵施設に蓄電池室はない。

(4) ポンプ室

使用済燃料乾式貯蔵施設にポンプ室はない。

(5) 中央制御室等

使用済燃料乾式貯蔵施設に中央制御室等はない。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

使用済燃料乾式貯蔵容器は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、使用済燃料乾式貯蔵容器内に消火水が流入しない設計とする。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

使用済燃料乾式貯蔵施設は、放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備ではない。

2.3 火災防護計画について

[要求事項]

(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。

(参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010及びJEAG4607-2010を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
 - ①事業者の組織内における責任の所在。
 - ②同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
 - ③同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
 - ①火災の発生を防止する。
 - ②火災を早期に感知して速やかに消火する。
 - ③消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
 - ①原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
 - ②原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。

火災防護計画は、火災防護審査基準の要求事項を踏まえ、以下に示す考え方に基づき策定する。

- (1) 使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策を適切に実施するために、伊方発電所における火災防護対策全般を網羅した火災防護計画を策定する。
- (2) 使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制を定める。具体的には、火災防護対策の内容、その対策を実施するための組織における各責任者と権限、火災防護計画を遂行するための組織とその運営管理及び必要な要員の確保（要員への教育訓練を含む。）について定める。
- (3) 使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づいて、火災区域及び火災区画を考慮した以下のような火災防護対策を定める。

①火災の発生防止対策

- ・ 発火性又は引火性物質を内包する設備は、壁による配置上の分離により分離する。
- ・ 発火性又は引火性物質を内包する設備がある火災区域の建屋等は、空調機器による機械換気又は自然換気を行う。
- ・ 火災区域において有機溶剤を使用し、可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、作業場所の局所排気及び建屋の機械換気により、滞留を防止する。
- ・ 落雷、地震等の自然現象による火災が発生しないように、避雷設備の設置、十分な支持性能をもつ地盤への安全機能を有する構築物、系統及び機器の設置等の対策を実施する。
- ・ 点検等で使用する資機材（可燃物）は、火災区域、火災区画毎の制限発熱量を超過しないように可燃物の管理を行う手順を定める。
- ・ 溶接等の作業において、火気作業の計画策定、消火器等の配備、監視人の配置等の火気作業の管理を行う手順を定める。
- ・ 使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアは、可燃物の保管を禁止することを定める。
- ・ 使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアの一般照明は、通常時は主管電源を切っておき、入域時のみ電源を入れる運用とする。

②火災の感知及び消火に係る対策

- ・ 消火設備は、煙等による二次的影響を受けず、安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置する。

- ・水消火設備に必要な消火水の容量は、消防法施行規則等に基づいて算出した容量とする。
 - ・移動式消火設備は、化学消防自動車1台、水槽付消防自動車1台を配備する。
 - ・消火栓は、使用済燃料乾式貯蔵施設は、消火栓から半径25mの範囲を考慮して配置する。
 - ・消火栓への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明器具を設置する。
 - ・屋外の消火設備の凍結を防止するため、屋外消火栓を微開して通水する手順を定める。
 - ・消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋接続部には機械式継手でなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けられないよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。
- (4) 火災防護計画は、伊方発電所全体を対象範囲とし、具体的には、以下の項目を記載する。
- ・「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8条に基づく(3)に示す対策
 - ・森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災から安全施設を防護する対策
 - ・使用済燃料乾式貯蔵容器の貯蔵準備作業中は、常時作業員がいる運用とし、作業員が離れる場合は、使用済燃料乾式貯蔵容器を可燃物の保管禁止エリアである使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに保管する。

ただし、原子力災害に至る場合の火災発生時の対処、原子力災害と同時に発生する火災発生時の対処、大規模損壊に伴う大規模な火災が発生した場合の対処は、別途定める規定文書に基づいて対応する。

なお、上記に示す以外の構築物、系統及び機器は、消防法に基づく火災防護対策を実施する。

また、火災防護計画は、その計画において定める火災防護対策全般に係る定期的な評価及び改善を行うことによって、PDCAサイクルを回して継続的な改善を図って行くことを定めるとともに、火災防護に必要な設備の改造等を行う場合には、火災防護審査基準等への適合性を確認することを定める。

火災防護計画は、伊方発電所原子炉施設保安規定に基づく二次文書として制定し、業務遂行に係るルール等を記載する。さらに、具体的な業務手順、方法等については、三次文書として定める。

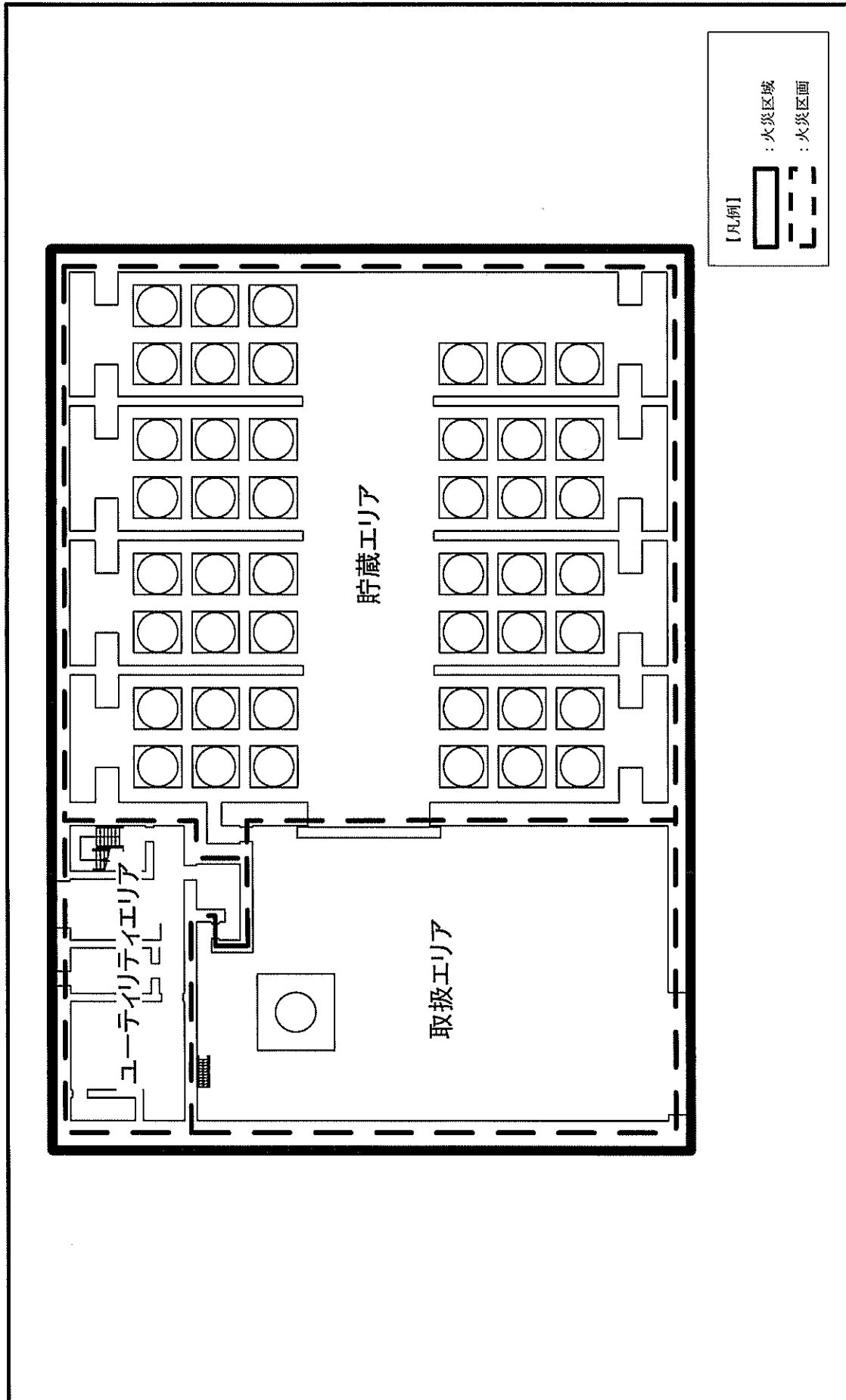


図1 火災区域及び火災区画面図

建屋内装材の不燃性について

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアに使用する建屋内装材は、「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」（以下「火災防護審査基準」という。）に準じて、以下のとおり設計する。

1. 建屋内装材における国内規制内容

建物の天井、壁、床に使用される内装材には、出火時の急速な火災拡大を防止するための防火規制が定められている。

火災拡大には天井材及び壁材の寄与が大きく、床材の寄与は小さいことから、国内規制では下表のとおり「天井材及び壁材」と「床材」で規制内容が異なる。天井材及び壁材については建築基準法により、また、床材については消防法により規制されている。

表 1 規制内容比較

	建築基準法 (第35条の2)	消防法 (第8条の3)
規制の種類	内装制限	防災規制
規制の対象	壁材、天井材	床材 (じゅうたん等)
規制適合品の分類	不燃材料 準不燃材料 難燃材料	防災物品
認定(確認)の方法	試験による認定 仕様規定	試験による認定

2. 内装材の適合性判定

建屋内装材における国内規制内容を踏まえ、建築基準法における不燃材料、準不燃材料及び消防法における防災物品として防火性能を確認できた材料を、火災防護審査基準に適合する「不燃性材料」とする。

また、国内規定に定められる防火要求において、試験により確認できた材料を「代替材料」と位置付ける。（火災防護審査基準 2.1.2 ただし書きの適用）

なお、耐放射線等の機能要求があり、代替材料の使用が技術上困難な場合で、不燃材料の表面に塗布されたコーティング剤については、不燃性材料と同等と位置付ける。（火災防護審査基準 2.1.2 ただし書き及び（参考）の適用）

以上より、下記フローに基づき、内装材の適合性を確認する。

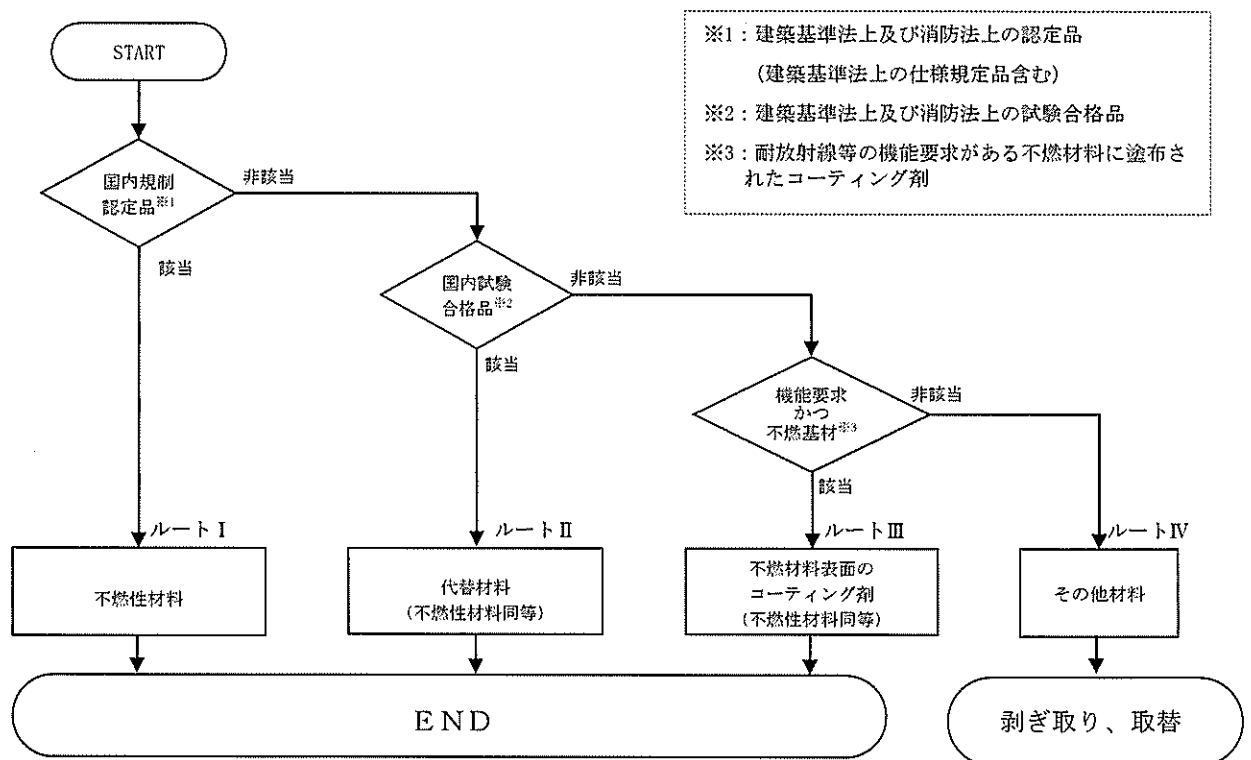


図1 内装材の適合性判定フロー

3. 内装材の認定、仕様規定の確認（ルートⅠ）

建屋内装材における防火規制上の認定及び仕様規定への適合を確認する。

4. 試験による内装材の適合性判定（ルートⅡ）

建屋内装材のうち防火規制上の認定及び仕様規定への適合が確認できない材料については、表2に示す試験により、不燃性材料の防火性能と同等以上（「代替材料」）であることを確認する。

表2 試験項目

対象部位	規制分類	試験名
天井材、壁材	建築基準法	コーンカロリメータ試験

4.1 コーンカロリメータ試験

(1) 試験方法

公的試験機関の「防耐火性能試験・評価業務方法書」に規定された発熱性試験・評価方法によるものとし、概要は以下のとおり。

- ・ 試験体は $n = 3$ とする。
- ・ 試験体の基材は、現地施工状況と同等とする。
- ・ 試験装置により加熱（電気ヒーター： 50kW/m^2 ）し、判定基準を満足する時間により防火性能グレードを評価する。
 - a 不燃材料 …… 20 分間
 - b 準不燃材料 …… 10 分間
 - c 難燃材料 …… 5 分間

(2) 判定基準

判定基準	総発熱量が 8MJ/m^2 以下であること。
	最高発熱速度が、10秒以上継続して 200kW/m^2 を超えないこと。
	防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。 ^{※4}

※4：基材がコンクリート又は鉄骨等であるため、防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴は発生しない。

5. 不燃材料表面に塗布されたコーティング剤の適合性判定結果（ルートⅢ）

耐放射線等の機能要求があり、代替材料の使用が技術上困難な場合で、不燃材料の表面に塗布されたコーティング剤については、不燃性材料と同等と位置付ける。（火災防護審査基準 2.1.2 ただし書き及び（参考）の適用）

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおける設置機器に対する火災防護上の整理

使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおける火災防護上の整理について、以下の表１のとおりとする。

本表に示すとおり、使用済燃料乾式貯蔵容器は金属製で十分な耐火性能を有しており、その他の設置機器についても使用済燃料乾式貯蔵施設貯蔵エリアにおいて、使用済燃料乾式貯蔵容器へ影響を及ぼすような発火源を極力排除し、可燃物の保管も禁止することから、火災による安全機能への影響は考えにくい。

表１ 機器・機材に対する火災防護上の整理表

機器・機材	火災防護上の整理
使用済燃料乾式貯蔵容器	金属容器であり、十分な耐火性能を有していることから発火源とはならない。
監視用計器	機械式計器又は可搬の電気式計器を使用することとしている。機械式計器は不燃材料で構成され、電気式計器は常時通電しない。
一般照明	通常時は主管電源を切っておき、貯蔵エリア入域時のみ電源を入れる運用とする。また、過電流保護装置により故障時には、電流をしゃ断すること、乾式キャスクに近接するような一般照明がないこと、及び可燃物の保管を禁止するエリアとする。
消火設備用照明器具、誘導灯	過電流保護装置により故障時には電流をしゃ断すること、乾式キャスクに近接するような消火設備用照明器具、誘導灯がないこと、及び可燃物の保管を禁止するエリアとする。
ケーブル	専用の電線管で布設する。
火災感知器	消防法に基づき設置する。
消火器、屋内消火栓	プラントと同様の設計とする。
エアパレット	貯蔵準備作業時には、電気駆動のエアパレットを貯蔵エリアにて使用するが、常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知及び消火が可能である。

使用済燃料乾式貯蔵容器取扱中の各様態における火災防護対策について

使用済燃料乾式貯蔵施設における使用済燃料乾式貯蔵容器貯蔵準備作業中の取扱フロー及び使用済燃料乾式貯蔵施設のエリア毎の火災防護対策設備について以下に示す。

表 1 使用済燃料乾式貯蔵容器取扱中の各様態

取扱様態	作業エリア	状態	適用法令
① 取扱エリア搬入 ～ 検査架台（監視計器取付け）	取扱エリア	貯蔵準備 作業	炉規制法 消防法
② 検査架台～貯蔵エリア搬入	取扱エリア～貯蔵エリア		
③貯蔵架台固縛	貯蔵エリア		
④貯蔵	貯蔵エリア	貯蔵	

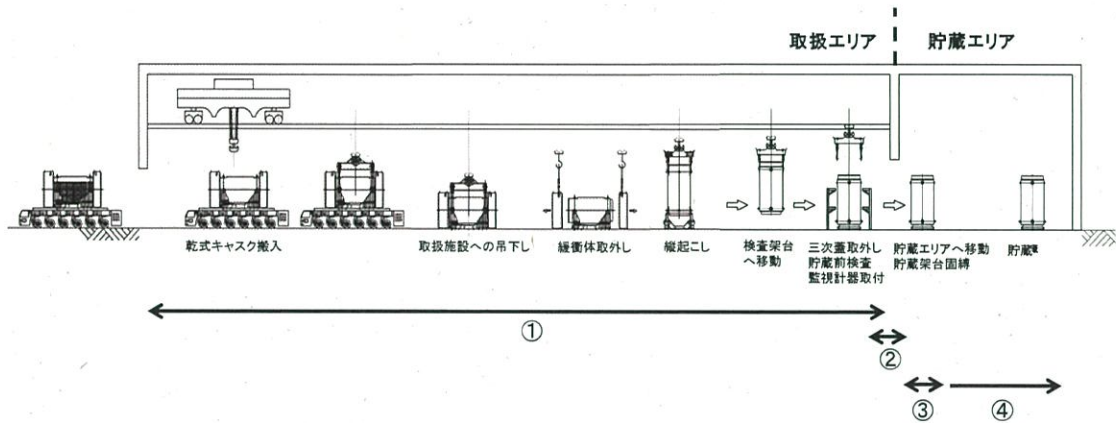


図 1 使用済燃料乾式貯蔵容器取扱いフローイメージ

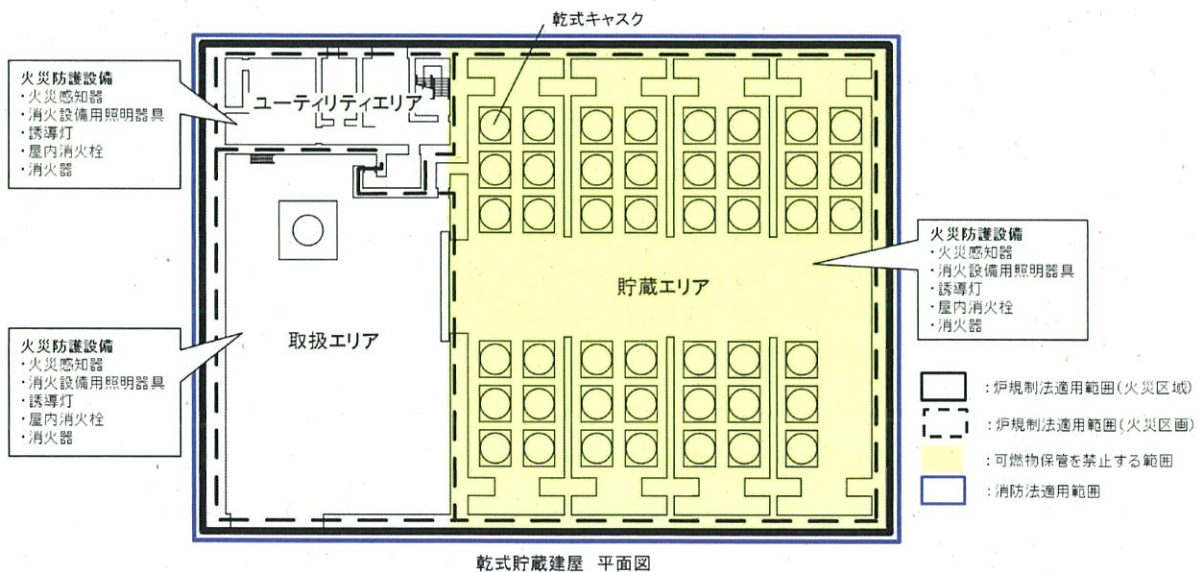


図 2 使用済燃料乾式貯蔵施設の火災防護対策設備