

HTTR 原子炉施設の設置変更許可申請に係る
審査会合質問回答
(第 8 条関係)

令和元年 5 月 22 日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所
高温ガス炉研究開発センター
高温工学試験研究炉部

2019年3月7日審査会合コメント（口頭）

原子力発電所の内部火災影響評価ガイドを参考としているが、HTTRの特徴を考慮した上で準用している項目、準用していない項目並びにその根拠を説明すること。

1. 実用発電用原子炉及び附属施設の火災防護に係る審査基準及び原子力発電所の内部火災影響評価ガイドの位置付け

これまで、試験研究炉であるHTTRにおいては、消防法、建築基準法の適合に加え、発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針を参考に火災防護対策を講じてきたところである。

実用発電用原子炉及び附属施設の火災防護に係る審査基準（以下、「審査基準」という。）及び原子力発電所の内部火災影響評価ガイド（以下、「ガイド」という。）については、実用発電用原子炉の火災防護対策について、考慮すべき事項並びに火災影響評価の手順を示すものである。従って、新規制基準に係るHTTRの火災防護対策にあたっては、審査基準及びガイドを参考的な拠り所として位置付け、さらには、米国電気電子工学会(IEEE)規格及びNUREG等についても参考としている。

2. 審査基準及びガイドの要求事項に係る相違

審査会合でのコメントを受け、審査基準及びガイドの要求に対する火災防護対策の相違について、以下の通り抽出した。

(1) 火災の早期感知

- ・ 感知器の多様性確保
- ・ 感知器を個別に特定できる受信機の設置

(2) 火災の誤作動防止

- ・ アナログ式感知器の使用

(3) 火災の早期消火

- ・ 中央制御室からの固定式消火設備の起動

(4) 火災の影響軽減

- ・ 高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器を設置する火災区域の3時間以上の耐火能力を有する耐火壁による区分
- ・ 高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器の系統分離
（下記の何れかの対応）
 - a) 3時間以上の耐火能力を有するバリアによる分離
 - b) 水平距離6m以上の分離に加え、火災感知及び自動消火設備の設置
 - c) 1時間の耐火能力を有するバリアによる分離に加え、火災感知及び自動消火設備の設置

- ・ 火災源ケーブルの分類
- (5) 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
- ・ ポンプ室の排煙対策

3. 審査基準及びガイドの要求事項の相違に係る考え方

実用発電用原子炉においては、火災の三方策のそれぞれを考慮した火災防護対策が審査基準にて要求されており、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機器に対して、系統分離対策等に係る火災防護対策の強化を図っている。一方、HTTRにおいては、安全上の特徴を考慮し、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三方策を適切に組み合わせた火災防護対策を図っている。具体的には、原子炉の固有の安全性から、冷却機能の喪失時においても燃料及び冷却材圧力バウンダリの健全性を維持できることが、HTTRの安全上の特徴であり、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機器に特化した火災防護対策の強化は行っていない。このことが、実用発電用原子炉と大きく異なる点である。これを踏まえ、火災防護対象設備に係る火災防護対策を図っている。審査基準及びガイドの要求事項の相違に係る具体的な考え方を以下に示す。

(1) 火災の早期感知

- ・ 感知器の多様性確保

原子炉格納容器内の火災感知については、ヘリウム循環機用動力ケーブルの発火を想定した火災感知と1次系ヘリウムの漏えい感知との併用を目的に熱感知器を設置している。火災の早期感知については、1)発火源をヘリウム循環機用動力ケーブルに限定し、かつ消防法を参考に火災を感知できる範囲内に熱感知器を設置していること、2)原子炉の運転中において原子炉格納容器への入域を制限することで仮置可燃物の持ち込みを制限できること、3)原子炉運転中においては、中央制御室のITVにより原子炉格納容器内を常時監視すること、4)1次系ヘリウムの漏えいに係るプロセス監視との併用により1次系ヘリウムの漏えいとの区別が可能なことから、多様性を有さなくても早期検知は担保できる。

原子炉格納容器外の火災感知については、潤滑油、動力ケーブル及び仮置可燃物からの発煙を伴う火災を想定しており、1)炎感知器及び熱感知器と比較して最も早期に火災を検出することができる煙感知器を消防法に基づき火災区画毎に設置していること、2)有炎火災を発生させる有機溶剤等を使用する火災防護対象機器は有していないこと、3)有炎火災を発生させる有機溶剤等を火災防護区画に保管していないことから、多様性を有さなくても早期検知は担保できる。また、有炎火災を発生させる有機溶剤等の仮置可燃物については、火災等価時間を考慮した火災防護区画毎の持込品の制限量及び鋼製キャビネットへの保管あるいは火災防護対象設備と仮置可燃物との分離距離の管理方法を保安規定に定め管理する。

- ・ 感知器を個別に特定できる受信機の設置

消防法に基づく警戒範囲を示す受信機を中央制御室に設置している。警戒範囲を示す警報発報から、短時間（10分以内）で火災発生場所の特定が可能であることから、感知器を特定できる受信機は設置しない。なお、全ての火災防護区画に係る耐火壁は2時間の耐火能力を有していることから、火災発止場所を特定するまでの時間において、他の火災防護区画に火災が伝播することはない。

(2) 火災の誤作動防止

- ・ アナログ式感知器の使用

煙感知器及び熱感知器の設置にあたっては、誤作動防止の観点から湿度並びに塵埃等に係る使用環境を考慮している。具体的には、火災区域内は、換気空調設備の運転により湿度が一定に保たれていることに加え、粉塵が滞留する場所、水蒸気が滞留する場所、煙が滞留する場所、腐食性ガスが滞留する場所を有していないことから、アナログ式の煙感知器及び熱感知器は設置しない。

(3) 火災の早期消火

- ・ 中央制御室からの固定式消火設備の起動

H T T Rでは、非常用発電機用の燃料油を発火源とする火災時において、煙の充満により消火器等による消火が困難となる非常用発電機室については、現場にて手動起動する二酸化炭素消火設備を配置している。また、火災源となる動力ケーブルが集中する電気盤の火災時において、消火器等による消火が困難であり、かつ他の火災防護対象機器に係るケーブルへの延焼を早期に防止する必要がある火災防護区画についても、消火剤による汚損を生じず、短時間で確実な消火を期待できる二酸化炭素消火設備を配置している。二酸化炭素消火設備は、現場からの起動を行うこととしており、中央制御室での火災警報の確認から、退避警報の発信も含め、短時間(5分以内)での起動操作が可能であることから、中央制御室から起動できる設計とはしていない。なお、対象の火災防護区画に係る耐火壁は2時間の耐火能力を有していることから、二酸化炭素消火設備を起動するまでの時間において、他の火災防護区画に火災が伝播することはない。

(4) 火災の影響軽減

- ・ 高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器を設置する火災区域の3時間以上の耐火能力を有する耐火壁による区分

審査基準では、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁による区分が要求されているが、H T T Rでは、全ての火災防護区域及び火災防護区画に係る火災等価時

間は1時間以下であることから、建設省告示1399号に基づいた2時間の耐火能力を有した耐火壁による火災防護区域及び火災防護区画の設定としている。なお、火災等価時間の算出についてはガイドを参考に、火災区画内の総発熱量、火災区画の面積及び燃焼率に基づき算出している。

・高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器の系統分離

H T T Rにおいては、原子炉の停止系（以下、「停止系」という。）及び補助冷却設備及び炉容器冷却設備（以下、「冷却系」という。）に係るケーブルを収納するケーブルトレイについて、IEEE384に基づく分離距離、建設省告示を参考としたケーブルトレイの耐熱性能、IEEE383又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号に基づくケーブルの難燃性能を担保することで、ケーブルの焼損防止及び延焼防止を図っている。一方、実用発電用原子炉を対象とする審査基準では、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機器の系統分離については、3時間以上の耐火能力を有するバリアによる分離を図る等、IEEE384よりも厳しい系統分離を要求している。

高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器の系統分離に対しては、火災検知時に中央制御室の運転員により速やかな原子炉手動スクラムが可能であること、放射性物質の放出抑制を目的とした冷却については、H T T Rは全交流動力電源喪失事象による冷却系の機能喪失を想定したとしても、燃料及び原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性を担保することができることから、実用発電用原子炉に求められる冷温停止までの継続的で安定した炉心冷却を要さない。従って、H T T Rの停止系及び冷却系に係るケーブルトレイの系統分離については、実用発電用原子炉に要求される、高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器に特化した厳しい系統分離までは必要とせず、停止系及び冷却系以外の火災防護対象設備と同様、IEEE384に基づく系統分離による設計対応により、原子炉停止系及び冷却系を含めた火災防護対象ケーブルの火災の延焼防止を担保することができる。

さらに、火災の発生防止、検知・消火、影響軽減に係る三方策の組み合わせた火災防護も考慮しており、具体的には、1) IEEE383又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号に基づく垂直トレイ試験に適合した型式品の難燃ケーブルを使用することによる火災の発生防止に加え、配線用しゃ断器による過電流保護にて火災の発生防止を図っていること、2) 中央制御室の運転員による火災の早期検知及び検知から短時間(10分以内)での消火活動の開始が可能であること、3) 建設省告示1369号を参考に、1時間の耐火能力をケーブルトレイに確保することでトレイ内部への発炎を防止する火災の影響軽減を図っていること、4) JIS C 3005に基づく加熱試験に適合した型式品のケーブルを使用することにより、ケーブルトレイ内の過熱による性能低下を防ぐ火災の影響軽減を図っている。なお、型式品である難燃ケーブルについては、抜き取りにてIEEE383又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号

に基づく垂直トレイ試験並びにJIS C 3005に基づく加熱試験への適合を実証試験により確認している。これらのことから、HTTRの安全上の特徴並びに火災の三方策の組み合わせを考慮した上、IEEE384に基づく系統分離を図ることで、原子炉停止系及び冷却系を含めた火災防護対象ケーブルの火災の発生防止、早期検知・消火、延焼防止を担保することができる。

・火災源ケーブルの分類

ケーブル火災については、440V以上の動力ケーブルと440V以下の動力及び制御ケーブルとで区分している。具体的には、過電流保護に係る保護回路を別途有している気中しゃ断器、真空しゃ断器から配線される440V以上の動力ケーブルに対し、保護回路の故障による過電流火災を想定する。なお、過電流保護に係る保護回路を別途有さない配線用しゃ断器から配線される440V以下の動力及び制御ケーブルについては、熱膨張率の異なる2種の金属板の温度変化によって湾曲するバイメタルの物理現象のみにて、ケーブルの定格電流値以下での過電流保護が可能であることから、火災は想定していない。なお、電気盤内部からの火災については、米国の火災確率論的リスク評価ガイドNUREG/CR-6850を参考に、確実に扉で閉じられた440V以下の低圧回路だけを収納する電気盤からは火災は発生しないものとしているが、隙間等を有している電気盤については、米国電気電子工学会IEEE384に基づいた仮置可燃物と電気盤との分離距離を確保することで電気盤内への延焼を防止する。なお、分離距離の管理については、保安規定並びに運転手引にて管理する。

(5) 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

・ポンプ室の排煙対策

HTTRでは、燃料油が多量に存在し、火災時における煙の充満により消火困難となる恐れのある非常用発電機室には、現場にて手動起動する二酸化炭素消火設備を設けると共に、屋外に煙を排出できるダンパを設置している。その他のポンプ室については、1)ポンプの駆動は電気モータであり燃料油を使用していないこと、2)ポンプに内包する潤滑油量は少量であることから、火災時の発煙量は少なく、火災防護区画の容積を考慮しても煙が充満する前に消火活動が開始できることから、排煙装置は必要としない。

H27.6.10 審査会合資料 再掲

5. 火災の感知及び消火

- ・設計基準において想定される火災により、HTTR原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、必要に応じて、火災感知及び消火ができる対策を講じている。
- ・消火設備に破損、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。

5.1 火災の感知(原子炉格納容器内を除く)

- ・煙感知器又は熱感知器を使用している。
- ・煙感知器は、炎感知器及び熱感知器と比較して、最も早期に火災を検出することができる。
- ・煙感知器は、高湿度及び塵埃の充満する空間には設置せず、誤作動を起こさないよう適切な環境に設置している。
- ・非常用発電機の燃料移送ポンプ室はA重油の気化を考慮して防爆型熱感知器を設置している。
- ・中央制御室に設置された火災受信機盤により、火災の警戒範囲を示す火災警戒区画線に囲まれた範囲で火災の発生場所を特定できる。
(火災警戒区画線の範囲及び火災場所特定に要する時間は参考図-1「HTTR原子炉施設の火災区域・火災区画」参照)
- ・火災感知設備は、外部電源喪失時においても非常用発電機から受電可能である。



煙感知器



火災受信機盤

核物質防護情報が含まれているため
公開できません。

H27.6.10 審査会合資料 再掲

5. 火災の感知及び消火

5.2 火災の感知(原子炉格納容器内)

- ・熱感知器を設置している。熱感知器は原子炉運転中における冷却材の漏えいの検知と併用している。火災を感知した場合には、中央制御室に設置されている熱感知器表示盤に、火災を感知した熱感知器毎に火災警報を発報する。
- ・火災が発生した場合は、火災源となる動力ケーブルに接続されているヘリウム循環機の異常警報が発報すること及びITVIにより火災を感知できる。
- ・制御棒を内包する各スタンドパイプには熱電対(温度測定範囲:0~200℃)が設置されており、原子炉格納容器内の火災によりスタンドパイプが高温になった場合又は熱電対ケーブルが断線した際にも中央制御室に警報を発報する。
- ・誤作動が疑われる場合には、ITVIにより状況を確認するとともに、プラントの運転状況を把握することにより火災の有無を判断する。



CV内熱感知器



熱感知器表示盤

熱感知器が動作すると中央制御室に警報が発報され、火災の発生場所が特定できる。

- ・HTTR原子炉施設では、想定される火災に対し手動による消火活動で対処するため、自動消火設備は設置していない。そのため、消火設備の誤作動を防止するための火災感知器の組合せによる多重化はされていない。

5. 火災の感知及び消火

ii. 非常用発電機室、安全系パワーセンタ室の消火について

消火器・屋内消火栓の他に二酸化炭素消火設備を設置

- ①二酸化炭素消火設備を作動させる場合は、作動前に警報を発生させ作業者の安全を図る。
- ②二酸化炭素消火設備は、消火範囲に応じた必要薬剤量を備えている。
- ③二酸化炭素消火設備の誤作動は当該設備が手動操作により作動するため発生しない。また誤操作防止のために、操作スイッチには封印が施されている。
- ④二酸化炭素消火設備は、可燃物が多量に存在し煙の充満により消火困難になる恐れのある非常用発電機室、及び安全系の動力ケーブルが集中し、確実な消火により火災防護対象機器への火災による影響を限定させるため、安全系パワーセンタ室に配置している。



二酸化炭素消火設備を起動する場合には、封印を外してから起動操作を行う。



二酸化炭素消火設備

H27.6.10 審査会合資料 再掲

6. 火災の影響軽減

- ②火災防護対象ケーブルである系統のケーブルは電線管またはケーブルトレイに格納されており、互いの系列を分離している。
- ③火災防護対象ケーブルが格納されているケーブルトレイについてはIEEE384を参考にした分離距離により互いの系列を分離している。



ケーブルトレイはIEEE384を参考にした分離距離により分離

安全保護系計装ケーブルは電線管により分離

7. 火災影響評価

HTTR原子炉建家で発生を想定する火災が火災区域・区画内部で発生しても、火災防護対象設備の安全機能を損なわないことを確認している。

・想定火災の考え方

1) ケーブル火災について

- ①米国の火災確率論的リスク評価ガイドNUREG/CR-6850 6-17を参考として、確実に扉で閉じられた440V以下の低圧回路だけを収納する電気盤からは火災は発生しないものとする。
- ②ケーブルの火災は気中しゃ断器、真空しゃ断器によって配線されている動力ケーブルについて火災の可能性を想定する。それ以外の低圧回路(440V以下)については、配線用しゃ断器の物理現象によりケーブルの定格電流値以下で保護動作するため、火災を想定しない。
- ③動力ケーブル火災は、火災区画内に配線されている動力ケーブルのうち、最も太いケーブルが1本が燃焼するものとする。
- ④火災が発生する可能性のある動力ケーブルはIEEE383に準拠した難燃ケーブルを使用しているため、燃焼するケーブルの長さは1.8m以内とする。
- ⑤IEEE384に示される分離距離により互いの系列を分離しているケーブルは損傷しない。
(火災を想定する動力ケーブルについては参考資料-6「火災を想定する動力ケーブル一覧」参照)

2) 潤滑油、燃料油の火災について

潤滑油、燃料油の漏えい火災では、米国の火災確率論的リスク評価ガイドNUREG/CR-6850 6-17を参考として、機器が内包する油量の10%が漏えいし燃焼するものとする。なお、潤滑油の漏えいを防止するパッキンは金属製のケーシングに格納されており、他の火災による影響を受けにくい構造である。
(火災を想定する潤滑油、燃料油を内包する機器については参考資料-6「火災を想定する潤滑油、燃料油を内包する機器一覧」参照)

3) 仮置き可燃物について

- ①仮置き可燃物は、ケーブル火災及び潤滑油を内包する機器の火災による影響を受けるものとし、火災影響評価に反映させる。
- ②仮置き可燃物は建設省告示1360号により、20分の防火性能を有する鉄板厚さ0.8mm以上のキャビネットに格納している。そのため、火災影響評価の結果、火災等価時間が20分以内の火災区域・火災区画内に存在する鉄板厚さ0.8mm以上のキャビネットに格納されている仮置き可燃物は燃焼しないものとする。
- ③鉄板厚さ0.8mm以上のキャビネットに格納できない仮置き可燃物については、燃焼するものとして火災影響評価に反映させる。また、火災等価時間が20分を超えないよう持ち込む数量を制限する。
- ④仮置き可燃物は想定する火災の影響を軽減するため、IEEE384を参考とした分離距離を確保し、火災による影響を受ける範囲外に保管する。

4) 火災区域・火災区画の隔壁等について

厚さ10cm以上のコンクリート壁は建設省告示1399号により2時間の耐火能力を有し、厚さ1.5mm以上の鉄板は建設省告示1369号により1時間の耐火能力を有する。

H27.6.10 審査会合資料 再掲

7. 火災影響評価

・火災影響評価の方法

1) 火災区域・火災区画の説明

当該火災区域・火災区画が存在する建家名、火災区域・火災区画名、床面積を示す。

2) 火災区域・火災区画の火災

当該火災区域・火災区画内に配置されている火災防護対象機器を示し、発生する恐れのある火災を想定する。

3) 火災区域・火災区画内にある火災源

2)において想定される火災について、当該火災区域・火災区画内で燃焼する火災源の機器、数量、発熱量、火災荷重、等価時間を算出する。

4) 火災区域・火災区画にある火災感知設備及び消火設備

3)で算出した火災に対して、当該火災区域・火災区画内に設置されている火災感知設備の種類、消火設備を確認し、火災の感知、消火方法が適切であることを確認する。

5) 火災区域・火災区画に隣接する火災区域・火災区画と火災の伝播経路

3)で算出した火災に対して、当該火災区域・火災区画から他の火災区域・火災区画に火災が伝播しないことを確認する。

6) 火災により影響を受ける火災防護対象設備の系統、ケーブル

2)において想定される火災により影響を受ける火災防護対象設備の系統及びケーブルを抽出する。

7) 火災影響評価

- ・6)により抽出した系統及びケーブルの機能が喪失しても、火災防護対象設備の安全機能が損なわれないことを確認する。
- ・同一の火災区域・火災区画に両系統が存在し、隔壁等による系統分離が困難なケーブルトレイ、機器に関しては、ケーブルトレイ間、機器間の分離距離及び分離距離間に可燃物が存在しないことを、参考図-2「ケーブルトレイ・機器配置の詳細図」を用いて確認する。
- ・電線管については、格納されているケーブルに火災源となるケーブルは存在しないため、現場における目視により系統相互の分離距離が保たれていることを確認する。

(ケーブルトレイ間、機器間の分離距離の考え方については参考資料-7「ケーブルトレイ、機器間の分離について」参照)

(火災影響評価結果例については参考資料-8「火災区画 H-318(継電器A(1)室) の火災影響評価例」参照)

実用発電用原子炉及び附属施設の火災防護に係る審査基準の要求事項の整理

火災の発生防止

- (1) 発火性又は引火性物質を内包する設備を設置する火災区域に係る火災の発生防止対策
- (2) 蒸気又は微粉が滞留するおそれがある火災区域に係る排出設備の設置
- (3) 電気・計装品の防爆型の使用及び必要に応じた静電気を除去装置の設置
- (4) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備の設置の禁止
- (5) 水素漏えいに係る換気設備の設置及び漏えいに係る中央制御室への警報発報
- (6) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止措置
- (7) 過電流による過熱防止のための故障回路の早期遮断及び過熱、焼損の防止
- (8) 主要な構造材に係る不燃性材料の使用
- (9) 絶縁油等の可燃性物質を内包していない変圧器及び遮断器の使用
- (10) 難燃ケーブルの使用（自己消火性及び延焼性）
- (11) 不燃性材料又は難燃性材料の換気用フィルタの使用
- (12) 不燃性の保温材の使用
- (13) 不燃性の建屋内装材の使用
- (14) 建屋等への避雷設備の設置
- (15) 安全機能を有する構築物に係る十分な支持性能をもつ地盤への設置、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生防止

火災の感知

(1)火災感知設備

- ① 火災の性質を考慮した型式の選定及び早期感知の観点による火災感知器の多様性確保
- ② 作動感知器及び発生場所の特定できる受信機の設置
- ③ 誤作動防止の観点によるアナログ式感知器の使用
- ④ 外部電源喪失に備えた電源確保
- ⑤ 中央制御室等での適切な監視

火災の消火

(1)消火設備

- ① 消火活動が困難なところに係る自動消火設備又は手動による固定式消火設備の設置
- ② 早期起動を目的とした中央制御室からの固定式消火設備の起動
- ③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系に係る多重性又は多様性の確保
- ④ 系統分離に応じた独立性を備えた消火設備の設置

- ⑤ 消火設備に係る二次的影響（煙、流出流体、断線、爆発等）が安全機能に影響を及ぼすことの防止
- ⑥ 十分な容量の消火剤の備え
- ⑦ 移動式消火設備の配備
- ⑧ 2時間の最大放水量の確保
- ⑨ 防火水槽の必要容量(1,136 m³)の確保
- ⑩ 隔離弁等の設置による消火用水の優先
- ⑪ 中央制御室への故障警報の吹鳴
- ⑫ 外部電源喪失時に係る電源確保
- ⑬ 全ての火災区域の消火活動に対処できる消火栓の配置
- ⑭ 固定式のガス系消火設備を作動させる際の警報吹鳴及び中央制御室からの起動
- ⑮ 消火排水の管理区域外へ流出防止
- ⑯ 消火設備の操作等に必要な照明器具の設置
- ⑰ 凍結防止対策
- ⑱ 風水害の考慮
- ⑲ 地震時における消火配管の地盤変位対策

火災の影響軽減

- (1) 火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した耐火壁による分離
- (2) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルに係る系統分離（下記何れかの担保）
 - ① 3時間以上の耐火能力を有するバリアによる分離
 - ② 水平距離6 m以上、火災感知設備及び自動消火設備の設置
 - ③ 1時間の耐火能力を有するバリアによる分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置
- (3) 3時間以上の耐火能力を有する耐火壁による放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物の分離
- (4) 換気設備による他の火災区域に悪影響の防止及びフィルタの延焼防護策
- (5) 中央制御室における排煙設備の設置及び必要に応じた停止操作
- (6) 油タンクへの排気ファン又はベント管の設置及び屋外排気
- (7) 「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づいた火災影響評価

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（Regulatory Guide 1.189 参考）

- (1) ケーブル処理室
 - ① 2二箇所の入口の設置
 - ② 幅0.9 m、高さ1.5 mのケーブルトレイ間の分離
- (2) 蓄電池室
 - ① 直流開閉装置及びインバーターの設置の禁止
 - ② 2%を十分下回る水素濃度の維持

- ③ 換気機能喪失時における制御室への警報吹鳴
- (3) ポンプ室
 - 排煙対策
- (4) 中央制御室等
 - ① 防火ダンパの設置
 - ② 消防法施行令第4条の3による防災性を有したカーペットの敷設
- (5) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備
 - 消火中の臨界防止対策
- (6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備
 - 消火中の臨界防止対策
- (7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備
 - ① 換気設備の隔離
 - ② 消火水の鋭気体放射性廃棄物処理設備への回収
 - ③ 放射性物質を含んだフィルタ等の金属容器内貯蔵
 - ④ 崩壊熱による火災発生 の考慮

原子力発電所の内部火災影響評価ガイドの要求事項の整理

火災区域（区画）特性表の作成

- (1) 系統分離を考慮した耐火壁等による火災区域の設定
- (2) 安全停止に係る系統分離等に応じた火災区画の設定
- (3) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの特定
- (4) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルに係る系統分離
 下記何れかの担保
 - ① 3 時間以上の耐火能力を有するバリアによる分離
 - ② 水平距離 6m 以上、火災感知設備及び自動消火設備の設置
 - ③ 1 時間の耐火能力を有するバリアによる分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置
- (5) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルに影響を及ぼす火災源の選定
- (6) 各火災区画の等価時間（潜在的火災継続時間）の設定及び耐火壁に係る耐火能力の評価
- (7) 火災の感知手段及び消火手段の設定
- (8) 火災による原子炉運転への影響評価

火災区画のスクリーニング

- (1) 隣接区域への火災伝播の可能性評価
- (2) 対象火災区域及び火災伝播区域に係る、火災影響を受ける機器等の特定
- (3) 対象火災区域内の全ての機器及びケーブルの機能喪失による起因事象の特定
- (4) 特定された全ての起因事象に係る定性的評価

火災区画内の評価

- (1) 系統分離対策の有効性評価
- (2) 火災区画内の評価
 - ① 区画のサイズ、耐火壁の構造材、厚さ、換気条件等の火災区画の特定
 - ② 火災区画内に存在する火災源の特定
 - ③ 火災区画内に存在するターゲット（火災防護対象機器、ケーブル）の特定
 - ④ 火災源の影響範囲の設定
 - ⑤ 火災区画内のターゲット（火災防護対象機器、ケーブル）に対する損傷評価

火災伝播評価

- (1) 火災区画及び伝播先区画の特定
- (2) 火災区画内における HRR（発熱速度）が大きい火災源の特定
- (3) 伝播先火災区画に損傷を与える HRR（発熱速度）の算出