

1.6.2.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

「1.6.1.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.1.3 発火源への対策

原子炉施設には、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、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。

電気式水素燃焼装置は、操作スイッチを制御盤内に収納し、操作部に保護カバーを設置する等の誤操作防止対策を行い、通常時に電源を供給しない設計とする。

1.6.2.2.1.4 水素対策

水素を内包する設備を設置する火災区域については、「1.6.2.2.1.1(3) 換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度未満とするよう設計する。

また、蓄電池を設置する火災区域は、充電時における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 4vol%の 1/4 以下の濃度にて、中央制御室又は に警報を発する設計とする。

1.6.2.2.1.5 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 次冷却材系統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未満とするよう設計する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

重大事故時の原子炉格納容器内で発生する水素については、静的触媒式水素再結合装置、原子炉格納容器水素燃焼装置にて、蓄積防止対策を行う設計とする。また、重大事故時のアニュラス内の水素については、アニュラス空気浄化ファン等にて、蓄積防止対策を行う設計とする。

1.6.2.2.1.6 過電流による過熱防止対策

「1.6.1.2.1.6 過電流による過熱防止対策」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用

重大事故等対処施設に対しては、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とする。

- ・代替材料を使用する設計とする。
- ・重大事故等対処施設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、当該施設における火災に起因して他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備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。

1.6.2.2.2.1 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設のうち、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、金属で覆われた狭隙部に設置し直接火炎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する。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、他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備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。

1.6.2.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

重大事故等対処施設に対して、「1.6.1.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.2.3 難燃ケーブルの使用

重大事故等対処施設に使用するケーブルには、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。

ただし、放射線監視設備用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するために、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。

また、通信連絡設備の機器本体に使用する専用ケーブルは、通信事業者の指定するケーブルを使用する必要がある場合や製造者等により機器本体とケーブル（電源アダプタ等を含む。）を含めた電気用品としての安全性が確認されている場合、又は電話コード等のように機器本体を移動して使用することを考慮して可とう性が求められる場合は、難燃ケーブルの使用が技術上困難である。

これらのケーブルは、金属製の筐体等に収納する、延焼防止材により保護する、又は専用の電線管に敷設するなどの措置を講じることにより、他の重大事故等対処施設及び設計基準事故対処設備に火災が発生することを防止する設計とする。

1.6.2.2.2.4 換気空調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

重大事故等対処施設に対して、「1.6.1.2.2.4 換気空調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」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設に対して、「1.6.1.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材に対して、「1.6.1.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用」の基本方針を適用する。

1.6.2.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止

原子炉施設では、自然現象として、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、地滑り及び洪水が想定される。

重大事故等対処施設は、津波に対して、その機能を損なうことのないように、機器を津波から防護することで、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。

洪水は、原子炉施設の地形を考慮すると、重大事故等に対処する機能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。地滑りについては、重大事故等に対処する機能に影響を及ぼすおそれがないことを影響評価で確認することで、火災の発生防止を行う設計

とする。

したがって、落雷、地震、森林火災及び竜巻（風（台風）を含む。）について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下の火災防護対策を講じる設計とする。

1.6.2.2.3.1 落雷による火災の発生防止

重大事故等対処施設は、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 建築物等の雷保護」又は「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、「1.6.2.2.1.6 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】

- ・原子炉格納施設
- ・原子炉補助建屋
- ・特高開閉所



1.6.2.2.3.2 地震による火災の発生防止

重大事故等対処施設は、施設の区分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。

1.6.2.2.3.3 森林火災による火災の発生防止

屋外の重大事故等対処施設は、「1.10外部火災防護に関する基本方針」に基づき評価し、設置した防火帯による防護により、火災発生防止を講じる設計とする。

また、蓄電池（3系統目）は、「1.10外部火災防護に関する基本方

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

針」に基づき設置した防火帯の外に設置するため、「1.10外部火災防護に関する基本方針」に基づき評価し、F A R S I T Eから出力される最大火線強度（kW/m（発火点1））により算出される評価上必要とされる防火帯幅
の幅を有する防火帯による防護又は地中トレンチ内に設置することにより、火災発生防止を講じる設計とする。

1.6.2.2.3.4 竜巻（風（台風）を含む。）による火災の発生防止

屋外の重大事故等対処施設は、竜巻（風（台風）を含む。）に対して、「1.8 竜巻防護に関する基本方針」に基づき設計した竜巻防護ネットの設置、空冷式非常用発電装置の固縛、衝突防止を考慮して実施する燃料油等を内包した車両の飛散防止対策等や空冷式非常用発電装置の燃料油が漏えいした場合の拡大防止対策等により、火災の発生防止を講じる設計とする。なお、空冷式非常用発電装置に火災が発生した場合においても、重大事故等に対処する機能を喪失しないよう、代替する機能を有する設備と位置的分散を講じる設計とする。

また、蓄電池（3系統目）は、建屋内又は地中トレンチ内に設置すること及び「1.6.2.2.1.1(1) 漏えい防止、拡大防止」の基本方針を適用することにより、竜巻による火災発生防止を講じる設計とする。

1.6.2.3 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、重大事故等対処施設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「1.6.2.3.1 火災感知設備」から「1.6.2.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による重大事故等対処施設への影響」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、重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を

維持できる設計とすることを「1.6.2.3.3 地震等の自然現象の考慮」に、また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、重大事故等に対処する機能を損なうことのない設計とすることを「1.6.2.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による重大事故等対処施設への影響」に示す。

1.6.2.3.1 火災感知設備

火災感知設備は、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。

1.6.2.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

「1.6.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.1.2 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、「1.6.2.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画で予想される火災の性質を考慮し、火災を早期に感知できるように、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、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が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炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。

なお、アナログ式の火災感知器は、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握することができる設計とする。

アナログ式の煙感知器は蒸気等が充満する場所には設置せず、アナログ式の熱感知器は作動温度を周囲温度より高い温度で作動す

るものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

アナログ式でない炎感知器には、赤外線を感知する方式と紫外線を感知する方式の2種類があるが、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用する。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、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防水型を採用する設計とする。

ただし、(1)から(2)に示す火災区域又は火災区画は、上記とは異なる火災感知器を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、アナログ式の熱感知器とアナログ式でない炎感知器を選定する。

放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、アナログ式でない火災感知器を選定する。

発火性又は引火性の雰囲気を形成するおそれのある場合は、火災感知器作動時の着火を防止するため、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。

(1) 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、アナログ式の熱感知器又はアナログ式でない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設計とする。ただし、原子炉格納容器ループ室、加圧器室、再生熱交換器室及びインコアモニタチェス室のうち比較的線量の高い場所に設置する熱感知器は、放射線による火災感知器の故障を防止するため、アナログ式でないものとする。アナログ式でない熱感知器は、原子炉格納容器内の通常時の温度（約 65℃以下）より高い温度で作動するものを選定することで、誤作動を防止する設計とする。

なお、水素が発生するような事故を考慮して、アナログ式でな

い火災感知器は、念のため防爆型とする。

(2) 燃料油貯油そうエリア

燃料油貯油そうエリアは、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、アナログ式でない防爆型の煙感知器とアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する設計とする。アナログ式でない防爆型の煙感知器は、塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。アナログ式でない防爆型の熱感知器は、燃料油貯油そうの温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。

1.6.2.3.1.3 火災受信機盤

中央制御室及び[]に設置する火災受信機盤で、火災感知器の作動状況を常時監視する設計とする。

火災受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能を有するよう設計する。

なお、重大事故等に対処する場合を考慮して、緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）においても中央制御室の火災受信機盤における感知器の動作状況を確認できる設計とする。

1.6.2.3.1.4 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、全交流動力電源喪失時においても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火災の感知が可能となるように、中央制御室及び[]に設置する火災受信機盤には消防法を満足する蓄電池を設け、非常用電源からの受電も可能な設計とする。この蓄電池は、全交流動力電源喪失時に代替電源又は[]から電力が供給開始されるまでに必要な容量を有するものとする。

1.6.2.3.2 消火設備

消火設備は、以下に示すとおり、重大事故等対処施設を設置する火

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

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。

1.6.2.3.2.1 重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

重大事故等対処施設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。

(1) 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

屋内の重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画は、基本的に、火災発生時の煙の充満等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。

(2) 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重大事故等対処施設を設置する火災区域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。

a. 中央制御室

中央制御室は、常駐する運転員によって、早期の火災感知が可能であり、火災発生時の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。

b. 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアには、重大事故等対処施設である監視、計測設備が設置されているが、監視、計測設備は金属製の容器に収納されており、使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、火災荷重を低く管理して、煙の発生を抑える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。

c. 燃料取替用水タンクエリア

燃料取替用水タンクエリアは、可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、火災荷重を低く管理すること、また、燃料取替用水タンクエリアは高さが約 24m と高く、かつ、途中に煙の上昇を妨げるものはないため、タンクエリアの上部に煙がとどまり、煙が充満しにくいことから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

d. 屋外タンクエリア、海水ポンプ室、屋外へつながる海水管トレンチエリア及び空冷式非常用発電装置エリア

屋外タンクエリア、海水ポンプ室、屋外へつながる海水管トレンチエリア及び空冷式非常用発電装置エリアは、火災が発生しても煙が大気に放出されることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

e. 燃料油貯油そうエリア

燃料油貯油そうは、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気に放出されることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

(3) 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設計とする。

設置する自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の設計方針には、「1.6.1.3.2.1(3) 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」を適用する。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備により消火を行う設計とする。

a. 原子炉格納容器

原子炉格納容器内にスプリンクラーを適用とした場合、

ケーブルが密集して設置されているため、スプリンクラーが有効に動作するように配管及びヘッドを設置するのが困難である。また、ガス消火設備を適用とした場合、原子炉格納容器の自由体積は約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には時間を要する。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、消火要員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火要員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。

(4) 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

a. 中央制御室

中央制御室には、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、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設計とする。

なお、火災防護対象機器等を設置する中央制御盤には、「1.6.1.4 火災の影響軽減のための対策」に示すエアロゾル消火設備を設置する。

b. 使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリア

使用済燃料ピット及び新燃料貯蔵庫エリアは、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

c. 燃料取替用水タンクエリア

燃料取替用水タンクエリアには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行

う設計とする。

d. 屋外タンクエリア、海水ポンプ室、屋外へつながる海水管トレンチエリア及び空冷式非常用発電装置エリア

屋外タンクエリア、海水ポンプ室、屋外つながる海水管トレンチエリア及び空冷式非常用発電装置エリアは、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備は設置せず、消火器、消火栓で消火を行う設計とする。

なお、海水ポンプには、「1.6.1.4 火災の影響軽減のための対策」に示す二酸化炭素消火設備を設置する。

e. 燃料油貯油そうエリア

燃料油貯油そうは、乾燥砂で覆われ地下に設置されているため、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。

1.6.2.3.2.2 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

「1.6.1.3.2.3 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.3 火災に対する二次的影響の考慮

「1.6.1.2.2.5 火災に対する二次的影響の考慮」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.4 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

「1.6.1.3.2.6 想定火災の性質に応じた消火剤の容量」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.5 移動式消火設備の配備

「1.6.1.3.2.7 移動式消火設備の配備」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.6 消火用水の最大放水量の確保

「1.6.1.3.2.8 消火用水の最大放水量の確保」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.7 消火用水の優先供給

「1.6.1.3.2.9 消火用水の優先供給」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.8 消火設備の故障警報

「1.6.1.3.2.10 消火設備の故障警報」の基本方針を適用する。

なお、及びの火災区域に設置する消火設備は、電源断等の故障警報をへ発する設計とする。

1.6.2.3.2.9 消火設備の電源確保

作動に電源が必要な消火設備は、全交流動力電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。ただし、消火水バックアップポンプは、代替電源から受電することで、全交流動力電源喪失時においても機能を失わない設計とする。

1.6.2.3.2.10 消火栓の配置

「1.6.1.3.2.12 消火栓の配置」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.11 固定式ガス消火設備の退出警報

「1.6.1.3.2.13 固定式ガス消火設備の退出警報」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.12 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

「1.6.1.3.2.14 管理区域内からの放出消火剤の流出防止」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.2.13 消火用の照明器具

「1.6.1.3.2.15 消火用の照明器具」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.3 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。

1.6.2.3.3.1 凍結防止対策

「1.6.1.3.3.1 凍結防止対策」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.3.2 風水害対策

「1.6.1.3.3.2 風水害対策」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.3.3 地震対策

(1) 地震対策

屋内の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火災感知設備及び消火設備は、施設の区分に応じて機能を維持できる設計とする。具体的には、加振試験又は解析・評価により、機器に要求される機能が維持されることを確認する設計とする。

屋外の重大事故等対処施設を設置する火災区域の火災感知設備は、施設の区分に応じて機能を維持できる設計とする。屋外の重大事故等対処施設の消火設備のうち消火器は、固縛による転倒防止対策により地震では損傷しない設計とし、移動式消火設備で消火活動が可能な設計とする。

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クラスの機器は、基準地震動により油が漏えいしない設計とする。

(2) 地盤変位対策

「1.6.1.3.3.3(2)地盤変位対策」の基本方針を適用する。

1.6.2.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による重大事故等対処施設への影響

スプリンクラーは、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、消火設備の破損、単一の誤動作又は誤操作で誤放水しない設計とする。閉鎖型のスプリンクラーヘッドの採用等、具体的な設計については、「第 10.5.1.1 図スプリンクラー概要図」に示す。また、高エネルギー配管破損時の誤動作を防止するため、スプリンクラーヘッドの開放温度は、高エネルギー配管破損時の室内温度の評価値を上回る設計とする。

二酸化炭素は不活性であること及びハロゲン化物消火剤及び炭酸水素カリウム等のエアロゾルは電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、消火設備の破損、誤動作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消火設備等には、二酸化炭素、ハロゲン化物消火剤、炭酸水素カリウム等のエアロゾルを放出する消火設備を設置する設計とする。

ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機室に設置する二酸化炭素消火設備の破損、誤動作又は誤操作により二酸化炭素の放出による窒息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に対して、重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう設計する。

1.6.2.4 その他

「1.6.1.5 その他」の基本方針を適用する。

1.6.3 特定重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針

1.6.3.1 基本事項

特定重大事故等対処施設を構成する設備（以下火災防護において「特定重大事故等対処施設」という。）は、火災により原子炉補助建屋等へ

の故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、特定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「1.6.3.1.1 火災区域及び火災区画の設定」から「1.6.3.1.3 火災防護計画」に示す。

1.6.3.1.1 火災区域及び火災区画の設定

[]
[]の特定重大事故等対処施設を設置するエリアについて、火災区域及び火災区画を設定する。なお、[]
[]は屋外区域として設定する。

火災区域及び火災区画の設定に当たっては、特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設の配置並びに壁を考慮して、火災区域及び火災区画を設定する。

[]
[]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特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設の配置並びに壁を考慮し、火災区域として設定する。

[]の火災区域及び火災区画は、「1.6.1.1.1 火災区域及び火災区画の設定」に基づき設定した火災区域を適用する。

屋外については、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、特定重大事故等対処施設を設置する区域を、特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設の配置も考慮して火災区域として設定する。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

屋外の火災区域の設定に当たっては、火災区域外への延焼防止を考慮して火災区域内の境界付近に可燃物を置かない管理を実施するとともに、敷地内植生からの離隔等を講じる範囲を火災区域として設定する。また、火災区域の境界付近においても可燃物を置かない管理を実施する。

また、火災区画は、建屋内及びで設定した火災区域を特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設の配置も考慮し、分割して設定する。

1.6.3.1.2 火災による損傷の防止を行う特定重大事故等対処施設

特定重大事故等対処施設を構成する設備及び当該設備に使用しているケーブルを火災による損傷の防止を行う特定重大事故等対処施設とする。

1.6.3.1.3 火災防護計画

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とともに、原子炉施設の特定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る。

外部火災については、特定重大事故等対処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。

1.6.3.2 火災発生防止

1.6.3.2.1 特定重大事故等対処施設の火災発生防止

特定重大事故等対処施設の火災発生防止については、発火性又は引

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

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「1.6.3.2.1.1 発火性又は引火性物質」から「1.6.3.2.1.6 過電流による過熱防止対策」に示す。

特定重大事故等対処施設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「1.6.3.2.2 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防止の具体的な設計について「1.6.3.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止」に示す。

1.6.3.2.1.1 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」を対象とする。

(1) 漏えい防止、拡大防止

「1.6.2.2.1.1(1) 漏えい防止、拡大防止」の基本方針を適用する。

(2) 配置上の考慮

a. 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、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、潤滑油及び燃料油を内包する設備と特定重大事故等

対処施設は、壁等の設置又は離隔による配置上の考慮を行う設計とする。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

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を内包する設備の火災により、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのないよう、水素を内包する設備と特定重大事故等対処施設は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。

(3) 換気

a. 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、、空調機器による機械換気により換気を行う設計とする。

b. 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

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、特定重大事故等対処施設を構成する電源設備からも給電できる
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未満とするよう設計する。

なお、水素を内包する設備のある火災区域は、水素濃度が燃焼限界濃度未満の雰囲気となるように排気ファンで換気されるが、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。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(4) 防爆

「1.6.2.2.1.1(4) 防爆」の基本方針を適用する。

(5) 貯蔵

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、がある。
は、一定時間のの連続運転に必要な量を貯蔵することを考慮した設計とする。

1.6.3.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

「1.6.1.2.1.2 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策」の基本方針を適用する。

1.6.3.2.1.3 発火源への対策

「1.6.1.2.1.3 発火源への対策」の基本方針を適用する。

1.6.3.2.1.4 水素対策

水素を内包する設備を設置する火災区域については、「1.6.3.2.1.1(3) 換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度未満とするよう設計する。

また、蓄電池を設置する火災区域は、充電時における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 4vol% の 1/4 以下の濃度にて、
に警報を発する設計とする。

1.6.3.2.1.5 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

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設計とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

1.6.3.2.1.6 過電流による過熱防止対策

「1.6.1.2.1.6 過電流による過熱防止対策」の基本方針を適用する。

1.6.3.2.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用

特定重大事故等対処施設に対しては、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とする。

- ・ 代替材料を使用する設計とする。
- ・ 特定重大事故等対処施設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、当該施設における火災に起因して他の特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設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。

1.6.3.2.2.1 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

特定重大事故等対処施設のうち、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、金属で覆われた狭隙部に設置し直接火炎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する。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、他の特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設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。

1.6.3.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

「1.6.1.2.2.2 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包」の基本方針を適用する。ただし、「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

1.6.3.2.2.3 難燃ケーブルの使用

特定重大事故等対処施設に使用するケーブルには、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。

ただし、放射線監視設備用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するために、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。

また、通信連絡設備の機器本体に使用する専用ケーブルは、通信事業者の指定するケーブルを使用する必要がある場合や製造者等により機器本体とケーブル（電源アダプタ等を含む。）を含めた電気用品としての安全性が確認されている場合、又は電話コード等のように機器本体を移動して使用することを考慮して可とう性が求められる場合は、難燃ケーブルの使用が技術上困難である。

これらのケーブルは、金属製の筐体等に収納する、延焼防止材により保護する、又は難燃性の耐熱シール材を処置することで酸素の供給を防止した専用の電線管に敷設するなどの措置を講じることにより、他の特定重大事故等対処施設及びその他の原子炉施設に火災が発生することを防止する設計とする。

1.6.3.2.2.4 換気空調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

「1.6.1.2.2.4 換気空調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」の基本方針を適用する。ただし、「安全機能を

有する構築物、系統及び機器」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

1.6.3.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用

「1.6.1.2.2.5 保温材に対する不燃性材料の使用」の基本方針を適用する。ただし、「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

1.6.3.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

「1.6.1.2.2.6 建屋内装材に対する不燃性材料の使用」の基本方針を適用する。ただし、「安全機能を有する構築物、系統及び機器」及び「原子炉の安全停止に必要な機器」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

1.6.3.2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止

原子炉施設では、自然現象として、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、地すべり及び洪水が想定される。

特定重大事故等対処施設は、津波に対して、その機能を損なうことのないように、機器を津波から防護することで、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。

洪水は、原子炉施設の地形を考慮すると、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能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。地すべりについては、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してそ

の重大事故等に対処するために必要な機能に影響を及ぼすおそれがない場所に設置することで、火災の発生防止を行う設計とする。

したがって、落雷、地震、森林火災及び竜巻（風（台風）を含む。）について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下の火災防護対策を講じる設計とする。

1.6.3.2.3.1 落雷による火災の発生防止

特定重大事故等対処施設を設置する建屋等は、落雷による火災発生を防止するため、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の雷保護」又は「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、「1.6.3.2.1.6 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】



1.6.3.2.3.2 地震による火災の発生防止

特定重大事故等対処施設は、耐震重要度分類Sクラスの施設に適用される地震力が作用した場合においても、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」にしたがい設計する。

1.6.3.2.3.3 森林火災による火災の発生防止

特定重大事故等対処施設は、「1.10 外部火災防護に関する基本方針」に基づき評価し設置した防火帯による防護又は地中トレンチ内に設置することにより、火災発生防止を講じる設計とする。また、

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

に設置する特定重大事故等対処施設は、「1.10 外部火災防護に関する基本方針」に基づき設置した防火帯の外に設置するため、「1.10 外部火災防護に関する基本方針」に基づき評価し、FARSITEから出力される最大火線強度（kW/m（発火点1））により算出される評価上必要とされる防火帯幅の幅を有する防火帯による防護により、火災発生防止を講じる設計とする。

1.6.3.2.3.4 竜巻（風（台風）を含む。）による火災の発生防止

特定重大事故等対処施設は、建屋内又は地中トレンチ内に設置すること及び「1.6.3.2.1.1(1) 漏えい防止、拡大防止」の基本方針を適用することにより、竜巻による火災発生防止を講じる設計とする。

1.6.3.3 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火については、特定重大事故等対処施設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「1.6.3.3.1 火災感知設備」から「1.6.3.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による特定重大事故等対処施設への影響」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、基準地震動 S_a による地震力に対して、機能を維持できる設計とすることを「1.6.3.3.3 地震等の自然現象の考慮」に、また、消火設備は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なうことのない設計とすることを「1.6.3.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による特定重大事故等対処施設への影響」に示す。

1.6.3.3.1 火災感知設備

火災感知設備は、特定重大事故等対処施設を設置する火災区域又は

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

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。

1.6.3.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮

「1.6.1.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の基本方針を適用する。

1.6.3.3.1.2 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、「1.6.3.3.1.1 火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等や火災感知器を設置する火災区域又は火災区画で予想される火災の性質を考慮し、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、アナログ式でないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が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。

なお、アナログ式の火災感知器は、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ火災現象（急激な温度や煙の濃度上昇）を把握することができる設計とする。

アナログ式の煙感知器は蒸気等が充満する場所には設置せず、アナログ式の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ことで、誤作動を防止する設計とする。アナログ式でない炎感知器には、赤外線を検知する方式と紫外線を検知する方式の2種類があるが、炎特有の性質を検出することで誤作動が少ない赤外線方式を採用する。アナログ式でない炎感知器の誤作動を防止するため、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防水型を採用する設計とする。

ただし、(1)から(2)に示す火災区域又は火災区画は、上記とは異なる火災感知器を組み合わせて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、アナログ式の熱感知器とアナログ式でない炎感知器を選定する。

放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器の放射線の影響による故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、アナログ式でない火災感知器を選定する。

発火性又は引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、アナログ式でない防爆型の火災感知器を選定する。

(1) 原子炉格納容器

「1.6.2.3.1.2(1) 原子炉格納容器」の基本方針を適用する。

(2)

は、タンク内部の燃料が気化することを考慮し、アナログ式でない防爆型の煙感知器とアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する設計とする。アナログ式でない防爆型の煙感知器は、塵埃及び水蒸気の影響を受けない場所に設置することで、誤作動を防止する設計とする。アナログ式でない防爆型の熱感知器は、の温度を有意に変動させる加熱源等を設置しないことで、誤作動を防止する設計とする。

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。

(1)

は水で満たされていること、は、可燃性物質を置か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、には、火災感知器を設置しない設計とする。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

1.6.3.3.1.3 火災受信機盤

〔 〕及び〔 〕に設置する火災受信機盤で、火災感知器の作動状況を常時監視する設計とする。

火災受信機盤は、作動した火災感知器を1つずつ特定することで、火災の発生場所を特定する機能を有するよう設計する。

なお、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処する場合を考慮して、〔 〕においても〔 〕の火災受信機盤における感知器の動作状況を確認できる設計とする。

1.6.3.3.1.4 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、全交流動力電源喪失時においても特定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火災の感知が可能となるように、〔 〕に設置する火災受信機盤には消防法を満足する蓄電池を設け、非常用電源からの受電も可能な設計とする。この蓄電池は、全交流動力電源喪失時にディーゼル発電機の代替である〔 〕から電力が供給開始されるまでに必要な容量を有するものとする。

1.6.3.3.2 消火設備

消火設備は、以下に示すとおり、特定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火災を早期に消火する設計とする。

1.6.3.3.2.1 特定重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

特定重大事故等対処施設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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

は火災区画であるかを考慮して設計する。

- (1) 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

「1.6.2.3.2.1(1) 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」の基本方針を適用する。ただし、「重大事故等対処施設」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

- (2) 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特定重大事故等対処施設を設置する火災区域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。

消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画として、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屋外の火災区域、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、特定重大事故等対処施設を操作するために必要な要員が常駐することにより早期の火災感知及び消火活動が可能である火災区域又は火災区画がある。

- a. 特定重大事故等対処施設を操作するために必要な要員が 火災区域又は火災区画

する特定重大事故等対処施設を操作するために必要な要員によって、早期の火災感知が可能であり、火災発生時の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。

- b.
 は、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気に放出される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。

- (3) 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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

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設計とする。なお、 に設置する手動操作による固定式消火設備は、 から操作し、 に設置する手動操作による固定式消火設備は、 から操作する。

設置する自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の設計方針には、「1.6.1.3.2.1(3) 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」を適用する。ただし、「火災防護対象機器」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備により消火を行う設計とする。

a. 原子炉格納容器

原子炉格納容器内にスプリンクラーを適用するとした場合、ケーブルが密集して設置されているため、スプリンクラーが有効に動作するように配管及びヘッドを設置するのが困難である。また、ガス消火設備を適用するとした場合、原子炉格納容器の自由体積は約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には時間を要する。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、消火要員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火要員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。

- (4) 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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- a. 特定重大事故等対処施設を操作するために必要な要員が []
[] 火災区域又は火災区画
[] には、自動消火設備又は手動操作による固定式
消火設備は設置せず、粉末消火器で消火を行う設計とする。ま
た、[] の火災については、電気機器への影響がな
いハロゲン化物消火器で消火を行う設計とする。
- b. []
[] は、乾燥砂で覆われ地下に設置されて
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。

1.6.3.3.2.2 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、淡水タンクを 3 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、ディーゼル消火ポンプを 1 台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

スプリンクラーは、地震等により淡水タンクが使用できない場合に備え、6 基の消火水バックアップタンク、2 台の消火水バックアップポンプを設置し、多重性を有する設計とする。

また、原子炉格納容器スプレイ設備は、地震等により淡水タンクが使用できない場合に備え、2 台の多重性を有する格納容器スプレイポンプ、1 基の燃料取替用水タンクを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。

1.6.3.3.2.3 火災に対する二次的影響の考慮

スプリンクラーは、温度が上昇している箇所のみ放水する閉鎖型ヘッドを採用することで、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

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

発生していない特定重大事故等対処施設に及ばない設計とする。

ハロン消火設備、二酸化炭素消火設備は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、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特定重大事故等対処施設に及ばない設計とする。

また、これら消火設備のガスボンベ及び制御盤は、消防法施行規則第十九条、第二十条に基づき、消火対象空間には設置せず、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベに接続する安全弁等によりボンベの過圧を防止する設計とする。

ケーブルトレイ消火設備、エアロゾル消火設備は、電気絶縁性が高い消火剤を採用するとともに、ケーブルトレイ内又は電気盤内に消火剤を留めることで、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特定重大事故等対処施設に及ばない設計とする。

1.6.3.3.2.4 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、二酸化炭素消火設備は、消防法施行規則第十九条、全域ハロン消火設備及び局所ハロン消火設備は、消防法施行規則第二十条に基づき設計する。また、ケーブルトレイ消火設備は、実証試験⁽⁵⁾⁽⁶⁾により消火性能が確認された消火剤濃度以上となる容量以上を確保するよう設計する。エアロゾル消火設備は、UL2775(Fixed Condensed Aerosol Extinguishing System Units) で要求された消火剤濃度以上となる容量以上を確保するよう設計する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量の設計は、「1.6.3.3.2.6 消火用水の最大放水量の確保」に示す。

1.6.3.3.2.5 移動式消火設備の配備

「1.6.1.3.2.7 移動式消火設備の配備」の基本方針を適用する。

1.6.3.3.2.6 消火用水の最大放水量の確保

消火用水供給系の水源である淡水タンク、地震等により淡水タンクが使用できない場合に使用する消火水バックアップタンクは、スプリンクラーの最大放水量で、消火を 2 時間継続した場合の水量 (260m³) を確保する設計とする。

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、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）に基づき設計する。

1.6.3.3.2.7 消火用水の優先供給

消火用水供給系は、所内用水系と共用しない運用を行う設計とする。

具体的には、水源である淡水タンクには、「1.6.3.3.2.6 消火用水の最大放水量の確保」の最大放水量 (260m³) に対して十分な容量 (1,600m³ 以上) を確保し、必要に応じて所内用水系を隔離する運用により、消火を優先する設計とする。

1.6.3.3.2.8 消火設備の故障警報

□□□□□□□□の火災区域に設置する消火設備は、電源断等の故障警報を□□□□□□□□に発する設計とし、□□□□□□□□の火災区域に設置する消火設備は、電源断等の故障警報を□□□□□□□□へ発する設計とする。故障警報については、「第 10.5.1.1 表 消火設備の主な故障警報」に示す。

1.6.3.3.2.9 消火設備の電源確保

作動に電源が必要な消火設備は、全交流動力電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。ただし、消火水バックアップポンプ及び原子炉格納容器スプレイ設備は、ディーゼル発電機の代替である空冷式非常用発電装置から受電することで、全交流動力電源喪失時においても機能を失わない設計とす

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

る。

1.6.3.3.2.10 消火栓の配置

特定重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）に準拠し、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。

1.6.3.3.2.11 固定式ガス消火設備の退出警報

「1.6.1.3.2.13 固定式ガス消火設備の退出警報」の基本方針を適用する。

1.6.3.3.2.12 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

「1.6.1.3.2.14 管理区域内からの放出消火剤の流出防止」の基本方針を適用する。

1.6.3.3.2.13 消火用の照明器具

「1.6.1.3.2.15 消火用の照明器具」の基本方針を適用する。ただし、「原子炉の安全停止に必要な機器等」は、「特定重大事故等対処施設」に読み替える。

1.6.3.3.3 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。

1.6.3.3.3.1 凍結防止対策

外気温度が約 0℃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℃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。

1.6.3.3.3.2 風水害対策

ディーゼル消火ポンプ、電動消火ポンプ、消火水バックアップポンプ、スプリンクラー等の消火設備は、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。

1.6.3.3.3.3 地震対策

(1) 地震対策

屋内の特定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火災感知設備及び消火設備は、基準地震動 S_s による地震力に対して、機能を維持できる設計とする。具体的には、加振試験又は解析・評価により、機器に要求される機能が維持されることを確認する設計とする。

屋外の特定重大事故等対処施設を設置する火災区域の火災感知設備は、基準地震動 S_s による地震力に対して、機能を維持できる設計とする。屋外の特定重大事故等対処施設の消火設備のうち消火器は、固縛による転倒防止対策により地震では損傷しない設計とし、移動式消火設備で消火活動が可能な設計とする。

火災区域又は火災区画に設置される耐震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、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう設計する。

(2) 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、建屋接続部付近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

給水接続口を建屋に設置する設計とする。

1.6.3.3.4 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による特定重大事故等対処施設への影響

スプリンクラーは、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、消火設備の破損、単一の誤動作又は誤操作で誤放水しない設計とする。閉鎖型のスプリンクラーヘッドの採用等、具体的な設計については、「第 10.5.1.1 図スプリンクラー概要図」に示す。また、高エネルギー配管破損時の誤動作を防止するため、スプリンクラーヘッドの開放温度は、高エネルギー配管破損時の室内温度の評価値を上回る設計とする。

二酸化炭素は不活性であること及びハロゲン化物消火剤及び炭酸水素カリウム等のエアロゾルは電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、消火設備の破損、誤動作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消火設備等には、二酸化炭素、ハロゲン化物消火剤、炭酸水素カリウム等のエアロゾルを放出する消火設備を設置する設計とする。

に設置する二酸化炭素消火設備の破損、誤動作又は誤操作により二酸化炭素の放出による窒息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に対して、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能への影響を考慮した設計とする。

1.6.3.4 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。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

1.6.3.4.1 電気室

「1.6.1.5.2 電気室」の基本方針を適用する。ただし、「安全補機開閉器室」は、「電気室」に読み替える。

1.6.3.4.2 蓄電池室

「1.6.1.5.3 蓄電池室」の基本方針を適用する。ただし、「中央制御室」は、「」に読み替える。

1.6.3.4.3 ポンプ室

「1.6.1.5.4 ポンプ室」の基本方針を適用する。

1.6.3.4.4 中央制御室等

「1.6.1.5.5 中央制御室等」の基本方針を適用する。ただし、「中央制御室」は、「」に読み替える。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

1.7 溢水防護に関する基本方針

1.7.1 溢水防護に関する基本設計方針

「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（以下「設置許可基準規則」という。）第九条（溢水による損傷の防止等）」の要求事項を踏まえ、安全施設は、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

そのために、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。溢水の影響を受け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する。

さらに、使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

ここで、これらの機能を維持するために必要な設備を、以下「防護対象設備」という。設置許可基準規則第九条及び第十二条並びに「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成 26 年 8 月 6 日原規技発第 1408064 号原子力規制委員会決定）」（以下「溢水ガイド」という。）の要求事項を踏まえ、以下の設備を防護対象設備とする。

- ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備
- ・プール冷却及びプールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備

原子炉施設内における溢水として、原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火水系統（スプリンクラーを含む。）等の作動、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象により発生した溢水を考慮し、防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なうことのない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なうことのない設計）とする。評価に当たっ

ては、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又は設計基準事故が発生した場合、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する。

地震、津波、竜巻、地滑り等の自然現象による波及的影響により発生する溢水に関しては、防護対象設備及び溢水源となる屋外タンク等の配置も踏まえて、最も厳しい条件となる自然現象による溢水の影響を考慮し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。具体的には、屋外にあるすべてのタンクについて地震起因によるタンクに付属する配管の破損、竜巻による飛来物の衝突及び地滑りによる屋外タンクの破損並びに外部火災における森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水を考慮しても、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

地下水による溢水に関しては、建屋基礎下に設置している集水管により、建屋最下層にある湧水サンプに集水する設計とする。また、周囲の地下水水位を考慮しても、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

また、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備（ポンプ、弁、使用済燃料ピット及び原子炉キャビティ（チャンネル含む。）等）から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁、扉及び堰等により伝播経路を制限する設計とする。

具体的な溢水評価に関する設計方針を、「1.7.2 原子炉施設の溢水評価に関する設計方針」及び「1.7.3 使用済燃料ピットの溢水評価に関する設計方針」にて説明する。

また、溢水防護のために実施する対策について「1.7.4 溢水防護に関する設計方針」にて説明する。

1.7.2 原子炉施設の溢水評価に関する設計方針

1.7.2.1 溢水源及び溢水量の想定

溢水源及び溢水量としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想

定して評価する。

- ① 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）
- ② 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（以下「消火水の放水による溢水」という。）
- ③ 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）
- ④ その他の要因（地下水の流入、地震以外の自然現象に起因して生じる破損等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）

防護対象設備が設置されている建屋内において、流体を内包する容器及び配管を溢水源となり得る機器として抽出する。ここで抽出された機器のうち、上記①、③又は④の評価において破損を想定するものは、それぞれの評価での溢水源として考慮する。

なお、海水ポンプ室及び防護対象設備が設置されている建屋外の溢水源については、地震、竜巻、地滑り及び外部火災における森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水を考慮する。具体的には、「1.7.2.5 海水ポンプ室における溢水評価に関する設計方針」及び「1.7.2.6 防護対象設備設置建屋外からの溢水評価に関する設計方針」にて説明する。

(1) 想定破損による溢水

以下で定義する高エネルギー配管及び低エネルギー配管に分類して破損を想定し没水、被水及び蒸気による影響を評価する。

- ※1 「高エネルギー配管」は、呼び径 25A(1B)を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が 95℃を超えるか、又は運転圧力が 1.9MPa[gage]を超える配管。ただし、被水、蒸気については配管径に関係なく影響を評価する。
- ※2 「低エネルギー配管」は、呼び径 25A(1B)を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が 95℃以下で、かつ、運転圧力が 1.9MPa[gage]以下の配管。(ただし、静水頭圧の配管は除く。)
- ※3 高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の 2%、又はプラント運転期間の 1%より小さければ、低エネルギー配管として扱う。

破損を想定する位置は、安全機能への影響が最も大きくなる位置とする。

配管の破損形状の想定に当たっては、「溢水ガイド附属書A」に従い、高エネルギー配管は、原則「完全全周破断」、低エネルギー配管は、原則「貫通クラック」を想定する。ただし、溢水ガイドでは、以下のとおり、応力評価の結果により、破損形状を想定できることが定められている。

溢水ガイドでは、配管の一次+二次応力 S_n が許容応力 S_a に対し以下の条件を満足すれば、それに応じた破損形状の想定が可能であることを規定している。

【高エネルギー配管 (ターミナルエンドを除く。)]

$S_n \leq 0.4S_a$ 破損想定不要

$0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a$ 貫通クラック

なお、高エネルギー配管のターミナルエンドは、応力評価の結果にかかわらず「完全全周破断」を想定する。

【低エネルギー配管】

$S_n \leq 0.4S_a$ 破損想定不要

高エネルギー配管の溢水評価では、応力評価の結果により想定した破損形状による溢水を想定し、異常の検知、事象の判断及び漏えい箇所の特定並びに漏えい箇所の隔離等により漏えい停止するまでの時間（運転員の状況確認及び隔離操作を含む。）に保守性を考慮して設定し、溢水量を算出する。

また、隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を考慮する。想定する破損箇所は防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とする。

低エネルギー配管の溢水評価では、貫通クラックによる溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算出する。また、隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を考慮する。想定する破損箇所は防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とする。ただし、応力評価結果により、一次＋二次応力 S_n が許容応力 S_a に対して、判定条件($S_n \leq 0.4S_a$)を満足する配管については破損を想定しない。

応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉がないことを確認するために継続的な肉厚管理を実施する。

(2) 消火水の放水による溢水

消火栓からの放水については、3 時間の放水により想定される溢水量若しくは、火災源が小さい場合においては、その可燃性物質の量及び等価火災時間を考慮した消火活動に伴う放水により想定される溢水量を設定する。

スプリンクラーからの放水については、スプリンクラーの設計方針で示されている放水量を用い、放水停止に要する時間については、火災発生時の中央制御室での警報発信後から、現場到着までの時間、状況確認及びスプリンクラーの放水停止までの時間に保守性を考慮して設定し、溢水量を算出する。スプリンクラーには自動起動及び手動起動があるが、溢水評価においては両者を区別せずに溢水量を算出する。なお、高エネルギー配管破断時の環境温度よりも高い作

動温度のスプリンクラーヘッドを適用することで高エネルギー配管の破損によってもスプリンクラーが誤って作動しないため、高エネルギー配管破断とスプリンクラーからの放水による溢水を合わせて想定しない。スプリンクラー設備は消防法施行規則に定める設置及び維持に関する技術上の基準を満足した設計とする。従って、スプリンクラーヘッド、感知器、予作動弁は消防認定品とする。さらに、感知器から予作動弁に信号を送るケーブルは消防法施行規則第 12 条及び消防庁告示第 11 号により認められた耐熱電線を使用することで、耐熱仕様による保護がされているため、予作動弁の開動作に影響を及ぼさず、火災によりケーブルが損傷し、直ちに信号が遮断されることはない設計とする。

スプリンクラーからの放水によって、同時に 2 系統の防護対象設備が機能喪失するおそれがあるエリアにはハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置することで、防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計とする。ハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置したエリアでは溢水量を考慮しないが、隣接するエリアでの消火栓からの放水及びスプリンクラーからの放水による溢水の伝播を考慮する。

なお、高エネルギー配管の破損によるスプリンクラーの誤作動については防止対策を図る設計とする。

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のうち、消火栓からの放水、スプリンクラーからの放水及び格納容器スプレイ系統からの放水があるが、格納容器スプレイ系統については原子炉格納容器内でのみ生じ、防護対象設備は耐環境性があることから格納容器スプレイ系統の作動により発生する溢水により原子炉格納容器内の防護対象設備が安全機能を損なうことはない。なお、格納容器スプレイ系統の作動回路は、チャンネルの単一故障を想定してもその機能を失うことがなく、かつ、偽の信号発生等による誤動作を防止する設計とする。

具体的には、原子炉格納容器圧力異常高の「2 out of 4」信号によ

る自動作動又は中央制御盤上の操作スイッチ 2 個を同時に操作することによる手動作動としていることを確認する方針とする。

また、外部火災における森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水を溢水源として想定する。

(3) 地震起因による溢水

溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち、基準地震動による地震力により破損が生じる機器を溢水源として想定する。

耐震 S クラスの機器については、基準地震動による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。

また、耐震 B、C クラスの機器のうち、耐震 S クラスの機器と同様に基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるもの、又は耐震対策工事により、耐震性を確保するものについては溢水源として想定しない。

耐震評価又は耐震対策工事により耐震性が確保される機器を第 1.7.1 表に示す。

溢水量の算出に当たっては、漏水が生じるとした機器のうち防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価する。溢水源となる容器については全保有水量を考慮し、溢水源となる配管については完全全周破断による溢水量を考慮する。また、運転員による手動操作により漏えい停止を行う溢水源に対して、異常の検知、事象の判断及び漏えい箇所の特定制並びに漏えい箇所の隔離等により漏えい停止するまでの時間（運転員の状況確認及び隔離操作を含む。）に保守性を考慮して設定し、溢水量を算出するとともに、隔離後の隔離範囲内の系統の保有水量を溢水量に考慮する。

使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動による地震力によって生じるスロッシング現象を 3 次元流動解析により評価し、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を考慮する。また、使用済燃料ピットの初期水位等の評価条件は保守的となるように設定する。

水密化区画内には防護対象設備が設置されておらず、かつ、地震起因により水密化区画内で発生が想定される溢水は、区画外へ漏えいしない設計とすることから、防護対象設備への溢水の影響はなく、水密化区画内で発生する溢水は溢水源として想定しない。

耐震評価の具体的な考え方を以下に示す。

- ・構造強度評価に係る応答解析は、基準地震動を用いた動的解析によることとし、機器の応答性状を適切に表現できるモデルを設定する。その上で、当該機器の据付床の水平方向及び鉛直方向それぞれの床応答を用いて応答解析を行い、それぞれの応答解析結果を適切に組み合わせる。
- ・応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。
- ・応力評価に当たり、簡易的な手法を用いる場合は評価結果が厳しい箇所については詳細評価を実施することで健全性を確保する。
- ・基準地震動による発生応力に対する評価基準値は、安全上適切と認められる規格及び基準で規定されている値又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。
- ・バウンダリ機能確保の観点から、設備の実力を反映する場合には規格基準以外の評価基準値の適用も検討する。

(4) その他の溢水

その他の溢水については、地下水の流入、竜巻による飛来物の衝突による屋外タンクの破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水、機器の誤作動、弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。

1.7.2.2 防護対象設備の設定

防護対象設備は、原子炉施設内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を損なうことのない

設計（原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計。）とするために必要な設備とする。

具体的には、原子炉の停止、高温停止、低温停止及びその維持に必要な系統設備として、以下を選定する。

- ・原子炉停止：原子炉停止系
- ・ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御系統のほう酸注入機能）
- ・崩壊熱除去：補助給水系統、主蒸気系統、余熱除去系統
- ・一次系減圧：一次冷却材系統の減圧機能
- ・上記系統の関連系（原子炉補機冷却水系統、原子炉補機冷却海水系統、空気系統、換気空調装置系統、非常用電源系、冷水系統、電気盤）

以上の系統設備に加え、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を対象として、溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱に対処する設備を抽出する。抽出に当たっては溢水事象となり得る運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故も評価対象とする。

原子炉外乱としては、以下の溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱を考慮する。地震に対しては溢水だけでなく、地震に起因する原子炉外乱（主給水流量喪失、外部電源喪失等）も考慮する。

- ・想定破損による溢水（単一機器の破損を想定）
- ・消火水の放水による溢水（単一の溢水源を想定）
- ・地震起因による溢水（耐震B、Cクラスの機器の破損を想定）

溢水評価上想定する起因事象として抽出する運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を第 1.7.2 表及び第 1.7.3 表に示す。また、溢水影響評価上想定する事象とその対処系統を第 1.7.4 表に示す。

なお、抽出された防護対象設備のうち、以下の設備は溢水影響を受けても、必要とされる安全機能を損なうことはない。

- (1) フェイルポジションで安全機能に影響しない設備

「フェイル アズ イズ」でも安全機能に影響しない電動弁、又は「フェイル ポジション」でも安全機能に影響しない空気作動弁等、動作機能喪失によっても安全機能へ影響しない設備。

(2) 原子炉格納容器内の設備

原子炉冷却材喪失（LOCA）時の原子炉格納容器内の状態（温度・圧力及び溢水影響）を考慮した耐環境仕様を有する設備、又は溢水事象が発生した場合のプラント停止操作において必ずしも必要でない設備。

(3) 水の影響を受けない設備

溢水の影響により外部からの電源供給や電気信号を喪失しても機能喪失しない容器、熱交換器、フィルタ、逆止弁、手動弁、配管等の静的機器。

(4) その他設備で代替できる設備

補助給水隔離弁の隔離機能は、補助給水流量調節弁の隔離機能により代替。

以上の考えに基づき選定された溢水から防護すべき系統設備を第1.7.5表に示す。

1.7.2.3 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護に対する溢水防護区画は、防護対象設備が設置されているすべての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。溢水防護区画は壁、扉及び堰等又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画の水位が最も高くなるように保守的に溢水経路を設定する。現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて環境の温度及び放射線量並びに薬品等による影響を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能な設計とする。

具体的には、溢水防護区画内で発生する溢水に対しては、床ドレン、床面開口部及び床貫通部、壁貫通部、扉から他区画への流出は想定しない条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。

ただし、床ドレン、床面開口部及び床貫通部、壁貫通部、扉から流出することを定量的に確認できる場合は他区画への流出を期待する。

溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、天井面開口部及び貫通部、壁貫通部、扉から溢水防護区画内への流入を想定した条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を設定する。ただし、床ドレン、天井面開口部及び貫通部、壁貫通部、扉に流入防止対策が施されている場合は溢水防護区画外からの流入を考慮しない。

上層階の溢水は階段あるいは機器ハッチを経由して下層階へ伝播する。

溢水経路を構成する壁、扉及び堰等は、基準地震動による地震力に対し健全性を確認できる場合は溢水の伝播防止を期待する。溢水が長期間滞留する水密区画境界の壁にひび割れが生じる場合は、ひび割れからの浸水量を算出し溢水評価に影響を与えないことを確認する方針とする。

貫通部に実施した流出及び流入防止対策は、基準地震動による地震力に対し健全性を確認できる場合は溢水の伝播防止を期待する。

消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮する。

なお、溢水の影響を受けて防護対象設備の安全機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という。）、溢水防護区画を構成する壁、扉及び堰等については、現場の設備等の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

防護対象設備の機能喪失高さの考え方を第 1.7.6 表に示す。

1.7.2.4 防護対象設備設置建屋内における溢水評価に関する設計方針

想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、発生した溢水については、溢水の流入状態、溢水源からの距離、運転員のアクセス等により一時的な水位変動が生じることが考え

られることから、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

具体的には、防護対象設備に対して溢水防護区画ごとに算出される溢水水位にゆらぎの影響を踏まえた裕度 100mm を確保する。

1.7.2.4.1 想定破損による溢水影響に対する設計方針

想定される配管の破損形状に基づいた没水、被水及び蒸気の影響により防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 没水による影響に対する設計方針

高エネルギー配管の没水評価では、完全全周破断による溢水を想定し溢水量を算出する。

低エネルギー配管の没水評価では、貫通クラックによる溢水を想定し溢水量を算出する。ただし、応力評価結果より一次+二次応力 S_n が許容応力 S_a に対して判定条件 ($S_n \leq 0.4S_a$) を満足する配管については破損を想定しない。

算出された溢水量、設定した溢水防護区画及び溢水経路から算出した溢水水位に対し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

具体的には、以下に示す設計方針のいずれかを満足することで、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。また、いずれの設計方針も満足しない場合は、壁、扉及び堰等による没水対策を実施する。

- a. 溢水水位が防護対象設備の機能喪失高さを上回らないこと。
- b. 防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。
- c. 溢水が到達する前に、各々の系統で閉止を期待する弁が自動閉止するために、当該系統の隔離状態が維持されること。
- d. 当該系統の想定破損発生時に没水する防護対象設備に機能要求がないこと。

なお、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対

して裕度を確保する設計とする。

(2) 被水による影響に対する設計方針

溢水源となる機器からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水又は天井面開口部若しくは貫通部からの被水による影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。ここで、溢水防護区画内において、被水による影響を評価するための区画を評価対象区画という。

- a. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていること。
- b. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないこと。
- c. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていること。
- d. 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合にあっては、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていること。
- e. 上記 a.～d.を満足しない場合は、防護対象設備が防滴仕様であること。
- f. 上記 a.～e.を満足しない場合は、被水防護対策を実施する。

ただし、多重性又は多様性を有し各々を別区画に設置している防護対象設備で、同時にその機能を失わない場合は、機能が維持されるものとする。

なお、被水評価において、保護カバーやパッキンにより安全機能を損なうことのない設計としている設備については、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なうことのないことを被水試験により確認する方針とする。

保護カバー等の概要を第 1.7.1 図に示す。

(3) 蒸気による影響に対する設計方針

溢水源となる配管のうち高エネルギー配管に対して、一般部については応力評価に応じて貫通クラック又は完全全周破断、ターミナルエンドについては完全全周破断を想定し、蒸気の影響を受けて防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 蒸気拡散影響に対する設計方針

防護対象設備に対する、漏えい蒸気の拡散による影響を確認するために、熱流体解析コード(GOTHICコード)を用い、実機を模擬した空調条件や解析区画を設定して解析を実施する。

想定破損発生区画内での漏えい蒸気による防護対象設備への影響及び区画間を拡散する漏えい蒸気による防護対象設備への影響が、蒸気曝露試験及び机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件(温度、湿度、圧力)を超えることがなく、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

蒸気影響を緩和するための対策として、蒸気の漏えいを自動検知し、隔離(直ちに環境温度が上昇し健全性が確認されている条件を超えるおそれがある場合は自動隔離、それ以外は中央制御室からの遠隔手動隔離)を行うために蒸気漏えい検知システムを設置する。システムを構成するものとして、温度センサ、蒸気止め弁、漏えい検知監視制御盤を設置する。さらに、自動検知・遠隔隔離対策だけでは防護対象設備の健全性が確保されない破損想定箇所については、防護カバーを設置し、配管と防護カバーのすき間を流出面積と設定することで漏えい蒸気量を抑制して、環境への温度影響を軽減する設計とする。

また、信頼性向上の観点から、防護カバー近傍には小規模漏えい検知を目的とした特定配置温度センサを設置し、蒸気の漏えいを早期自動検知する設計とする。

防護カバーの概要を第 1.7.2 図に示す。

b. 蒸気の直接噴出影響に対する設計方針

破損想定箇所の近傍に防護対象設備が設置されている場合は、漏えい蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響を考慮する。

破損想定箇所と防護対象設備との位置関係を踏まえ、漏えい蒸気の直接噴出による影響が、蒸気曝露試験及び机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件(温度、湿度、圧力)を超えることがなく、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

蒸気の直接噴出による影響により、防護対象設備が安全機能を損なうおそれがある場合には、蒸気の影響を緩和する対策や防護対象設備の配置を見直す対策等を実施することで、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、各系統の蒸気の影響評価における想定破損評価条件を第 1.7.7 表に示す。

1.7.2.4.2 消火水の放水による溢水影響に対する設計方針

火災時の消火水系統(スプリンクラーを含む。)等からの放水による没水及び被水の影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、スプリンクラーからの放水については、スプリンクラーの設計方針で示されている放水量を用い、放水停止に要する時間については、火災発生時の中央制御室での警報発信後から、現場到着までの時間、状況確認及びスプリンクラーの放水停止までの時間に保守性を考慮して設定し、溢水量を算出する。スプリンクラーには自動起動及び手動起動があるが、溢水評価においては両者を区別せずに溢水量を算出する。

(1) 没水による影響に対する設計方針

消火活動に伴う放水により想定される溢水量を算出する。算出された溢水量、設定した溢水防護区画及び溢水経路から算出した溢水水位に対し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。なお、消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮して溢水水位を算出する。

具体的には、以下に示す設計方針のいずれかを満足することで、

防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。また、いずれの設計方針も満足しない場合は、壁、扉及び堰等による没水対策を実施する。

- a. 溢水水位が防護対象設備の機能喪失高さを上回らないこと。
- b. 防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。

なお、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

また、消火水放水時の溢水量が評価条件を満足するように、消火活動における注意事項に関する教育並びに消火活動後の設備点検を行うことにより防護対象設備が安全機能を損なうことのない運用を行う設計とする。

(2) 被水による影響に対する設計方針

消火栓による被水影響に対しては、防護対象設備が設置されている建屋内の防護対象設備に対して、消火水による不用意な放水を行わないことで防護対象設備が、被水の影響を受けて安全機能を損なうことのない運用を行う設計とする。

スプリンクラーによる被水影響に対しては、「1.7.2.4.1 想定破損による溢水評価に対する設計方針」のうち「(2) 被水による影響に対する設計方針」と同じ設計とする。

なお、スプリンクラーからの放水によって、同時に 2 系統の防護対象設備が機能喪失するおそれがあるエリアにはハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置することで、防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計とする。ハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置したエリアでは溢水量を考慮しないが、隣接するエリアでの消火栓からの放水及びスプリンクラーからの放水による溢水の伝播を考慮する。

また、火災により貫通部の流出及び流入防止対策の止水機能を損なうおそれがある場合には、当該貫通部からの消火水の伝播による溢水影響を考慮する。溢水評価の結果、防護対象設備が安全機能を

損なうおそれがある場合には、壁、扉及び堰等による溢水伝播を制限する対策等を実施する。

1.7.2.4.3 地震起因による溢水影響に対する設計方針（使用済燃料ピットのスロッシングを含む。）

溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じる機器を溢水源として溢水を想定し、没水、被水及び蒸気影響により防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

耐震Sクラスの機器については、基準地震動による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。

また、耐震B、Cクラスの機器のうち、耐震Sクラスの機器と同様に基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるもの、又は耐震対策工事により耐震性を確保するものについては溢水源として想定しない。

耐震評価又は耐震対策工事により耐震性が確保される機器を第1.7.1表に示す。

(1) 没水による影響に対する設計方針

流体を内包する耐震B、Cクラスの機器のうち、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されないものについては、系統や容器内の保有水量に基づき溢水量を算出する。また、基準地震動による地震力によって生じるスロッシングにより、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を溢水量として算出する。

なお、使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水に対しては、発生した溢水が燃料取扱建屋から外周建屋へ伝播しない設計とする。

算出された溢水量、設定した溢水防護区画及び溢水経路から算出した溢水水位に対し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

具体的には、以下に示す設計方針のいずれかを満足することで、

防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。また、いずれの設計方針も満足しない場合は、壁、扉及び堰等による没水対策を実施する。

- a. 溢水水位が防護対象設備の機能喪失高さを上回らないこと。
- b. 防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。

なお、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

(2) 被水による影響に対する設計方針

地震による被水影響に対しては、「1.7.2.4.1 想定破損による溢水評価に対する設計方針」のうち「(2) 被水による影響に対する設計方針」と同じ設計とする。

(3) 蒸気による影響に対する設計方針

流体を内包する耐震B、Cクラスの機器のうち、基準地震動による地震力によって耐震性が確保されないものについては、破損する機器から発生する蒸気の影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 蒸気拡散影響に対する設計方針

防護対象設備に対する、漏えい蒸気の拡散による影響を確認するために、熱流体解析コード(GOTHICコード)を用い、実機を模擬した空調条件や解析区画を設定して解析を実施する。

想定破損発生区画内での漏えい蒸気による防護対象設備への影響及び区画間を拡散する漏えい蒸気による防護対象設備への影響が、蒸気曝露試験及び机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件(温度、湿度、圧力)を超えることがなく、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

蒸気影響を緩和するための対策として、蒸気の漏えいを自動検知し、隔離(直ちに環境温度が上昇し健全性が確認されている条件を超えるおそれがある場合は自動隔離、それ以外は中央制御室からの遠隔手動隔離)を行うために蒸気漏えい検知シス

テムを設置する。システムを構成するものとして、温度センサ、蒸気止め弁、漏えい検知監視制御盤を設置する。さらに、自動検知・遠隔隔離対策だけでは防護対象設備の健全性が確保されない破損想定箇所については、防護カバーを設置し、配管と防護カバーのすき間を流出面積と設定することで漏えい蒸気量を抑制して、環境への温度影響を軽減する設計とする。

また、信頼性向上の観点から、防護カバー近傍には小規模漏えい検知を目的とした特定配置温度センサを設置し、蒸気の漏えいを早期自動検知する設計とする。

防護カバーの概要を第 1.7.2 図に示す。

b. 蒸気の直接噴出影響に対する設計方針

破損想定箇所の近傍に防護対象設備が設置されている場合は、漏えい蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響を考慮する。破損想定箇所と防護対象設備との位置関係を踏まえ、漏えい蒸気の直接噴出による影響が、蒸気曝露試験及び机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件(温度、湿度、圧力)を超えることがなく、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

蒸気の直接噴出による影響により、防護対象設備が安全機能を損なうおそれがある場合には、蒸気影響を緩和する対策や防護対象設備の配置を見直す対策等を実施することで、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。

1.7.2.4.4 その他の溢水影響に対する設計方針

その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム等により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により漏えいを止めることで防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計とする。

1.7.2.5 海水ポンプ室における溢水評価に関する設計方針

海水ポンプ室内にある防護対象設備が海水ポンプ室内及び室外で発生する溢水の影響を受けて、安全機能を損なうことのない設計とする。

具体的には、海水ポンプ室外で発生する地震に起因する屋外タンク接続配管の完全全周破断等による溢水及び竜巻によって屋外タンクが破損した場合に発生する溢水が、海水ポンプ室の堰の高さに至らないことを確認する方針とする。

海水ポンプ室内で発生する想定破損による低エネルギー配管の貫通クラックによる溢水及び消火水の放水による溢水を海水ポンプ室から海水ポンプ室浸水防止蓋によって排出できる設計とし、海水ポンプ室内の防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とする。なお、溢水ガイドに基づき、海水ポンプ室浸水防止蓋のうち排出量が最も大きい配管1箇所からの流出は期待しないものとして排出量を算出する。

また、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

1.7.2.6 防護対象設備設置建屋外からの溢水評価に関する設計方針

防護対象設備が設置されている建屋に隣接する廃棄物処理建屋及びタービン建屋からの溢水並びに屋外タンク及び地下水からの溢水について、防護対象設備が設置されている建屋に対する溢水経路を特定し、壁、扉及び堰等又はそれらの組合せにより溢水が流入しない設計とする。

(1) 廃棄物処理建屋からの溢水影響に対する設計方針

廃棄物処理建屋で発生する溢水が、原子炉補助建屋へ流入しない設計とするために、以下の対策を実施する。

- ・廃棄物処理建屋から防護対象設備が設置されている原子炉補助建屋への流入経路に原子炉補助建屋水密扉を設置し、また、貫通部に流入防止対策を実施する。

(2) タービン建屋からの溢水影響に関する設計方針

タービン建屋で発生する溢水が、防護対象設備が設置されている

中間建屋、制御建屋へ流入しない設計とする。

タービン建屋における溢水評価では、想定破損及び地震起因による影響を考慮し、循環水管の伸縮継手部の全円周状の破損及び2次系機器の破損を想定した溢水量を評価する。循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量、2次系機器の保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波による流入量と屋外タンクからの溢水量を合算した溢水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を算出する。

タービン建屋で発生する溢水が、防護対象設備が設置されている中間建屋、制御建屋へ流入しないようにするために、以下の対策を実施する。

- ・タービン建屋から防護対象設備が設置されている建屋への流入経路には、中間建屋水密扉及び制御建屋水密扉を設置する。

(3) 屋外タンクからの溢水影響に対する設計方針

自然現象による屋外タンクからの溢水影響については、地震、設計竜巻、地滑り及び外部火災における森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水による溢水を考慮する。

地震については、基準地震動による地震力に対して耐震性を有していない屋外タンクからの溢水が、防護対象設備が設置されている中間建屋及び制御建屋へ流入しない設計とする。

地滑りについては、地震により屋外タンクが破損した場合に発生する溢水が、防護対象設備が設置されている中間建屋及び制御建屋に流入しない設計とする。

また、「1.8 竜巻防護に関する基本方針」において設定した設計竜巻による飛来物により、屋外タンクが破損した場合に発生する溢水が、防護対象設備が設置されている中間建屋及び制御建屋に流入しない設計とする。

さらに「1.10 外部火災防護に関する基本方針」において、森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水による溢水については、排水能力を持った構内排水により取水路へ排出されるこ

とを確認する方針とする。また、構内排水からあふれた場合においても、固体廃棄物貯蔵庫周辺の地形を踏まえ取水路に排出されることを確認する方針とする。

自然現象による屋外タンクからの溢水の影響については、設計竜巻による飛来物及び地滑り並びに外部火災における森林火災発生時の固体廃棄物貯蔵庫への散水設備からの放水を除き、地震時の評価に含まれるが、防護対象設備が設置されている中間建屋及び制御建屋へ流入しないようにするために、以下の対策を実施する。

- ・淡水タンク及び2次系純水タンク等の水位を制限する。
- ・屋外タンクから防護対象設備が設置されている建屋への流入経路には、中間建屋水密扉及び制御建屋水密扉を設置する。

また、地表面以下にある燃料油貯油そう及び建屋との貫通部は、屋外タンクからの溢水の影響を受けても安全機能を損なうことのない設計とする。

(4) 地下水による溢水影響に対する設計方針

地下水は、建屋基礎下に設置している集水管により、建屋最下層にある湧水サンプに集水する設計とする。また、周囲の地下水水位を考慮しても防護対象設備が設置されている建屋へ地下水が流入しない設計とする。

湧水サンプポンプ、湧水サンプポンプ電源及び吐出ラインは、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保するとともに、湧水サンプポンプ電源は非常用母線に接続することにより、その機能を損なうことのない設計とする。

1.7.3 使用済燃料ピットの溢水評価に関する設計方針

1.7.3.1 溢水源及び溢水量の想定

溢水源及び溢水量は、「1.7.2.1 溢水源及び溢水量の想定」の溢水源及び溢水量と同じ想定とする。

1.7.3.2 防護対象設備の設定

防護対象設備は、使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能の維持に必要な設備とする。

使用済燃料ピットを定められた水温（65℃以下）に維持する必要があるため、使用済燃料ピットの冷却機能の維持に必要な設備を抽出する。

また、使用済燃料及びウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料の放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率 $\leq 0.01\text{mSv/h}$ ）の維持に必要な水位が確保されるように、使用済燃料ピットへの給水機能の維持に必要な設備を抽出する。

具体的には、燃料取替用水系統設備及び燃料ピット冷却浄化・燃料検査ピット水移送系統設備を抽出する。

1.7.3.3 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護区画及び溢水経路は、「1.7.2.3 溢水防護区画及び溢水経路の設定」と同じ方法で設定する。

1.7.3.4 使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能の維持に必要な設備の溢水影響に関する設計方針

使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能の維持に必要な設備が、想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、発生した溢水については、溢水の流入状態、溢水源からの距離、運転員のアクセス等により一時的な水位変動が生じることが考えられることから、防護対象設備の機能喪失高さは、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

具体的には、防護対象設備に対して溢水防護区画毎に算出される溢水水位にゆらぎの影響を踏まえた裕度 100mm を確保する。

1.7.3.4.1 想定破損による溢水影響に対する設計方針

想定破損による防護対象設備への溢水影響は、「1.7.2.4.1 想定破損による溢水影響に対する設計方針」と同様の設計とする。

1.7.3.4.2 消火水の放水による溢水影響に対する設計方針

消火水の放水による防護対象設備への溢水影響は、「1.7.2.4.2 消火水の放水による溢水影響に対する設計方針」と同様の設計とする。

1.7.3.4.3 地震起因による溢水影響に対する設計方針（使用済燃料ピットのスロッシングを含む。）

a. 地震起因による防護対象設備への溢水影響

地震起因による防護対象設備への溢水影響は、「1.7.2.4.3 地震起因による溢水影響に対する設計方針」と同様の設計とする。

b. 使用済燃料ピットのスロッシング後の機能維持に関する設計方針

使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動による地震力によって生じるスロッシング現象を3次元流動解析により評価し、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を考慮する。また、使用済燃料ピットの初期水位等の評価条件は保守的となるように設定する。算出した溢水量からスロッシング後の使用済燃料ピット水位を求め、使用済燃料ピットの冷却機能（水温 65℃以下）並びに使用済燃料及びウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料の放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率 $\leq 0.01\text{mSv/h}$ ）の維持に必要な水位が確保される設計とする。

1.7.3.4.4 その他の溢水影響に対する設計方針

その他の溢水による防護対象設備への溢水影響は、「1.7.2.4.4 その他の溢水影響に対する設計方針」と同様の設計とする。

1.7.4 溢水防護に関する設計方針

想定破損による溢水、消火水の放水による溢水及び地震起因による溢水が発生した場合においても、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とするため、壁、扉及び堰等により浸水を防止するための対策を実施する。

(1) 原子炉補助建屋水密扉

廃棄物処理建屋及び原子炉補助建屋で発生する溢水が原子炉補助建屋及び外周建屋へ伝播することを防止し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とするため、原子炉補助建屋水密扉を原子炉補助建屋に設置する。

(2) 中間建屋水密扉

タービン建屋からの溢水が中間建屋へ伝播することを防止し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とするため、中間建屋水密扉を中間建屋に設置する。

(3) 制御建屋水密扉（3号及び4号炉共用）

タービン建屋からの溢水が制御建屋へ伝播することを防止し、防護対象設備が安全機能を損なうことのない設計とするため、制御建屋水密扉を制御建屋に設置する。

水密扉の配置図を第 1.7.3 図に示す。

1.8 竜巻防護に関する基本方針

1.8.1 設計方針

1.8.1.1 竜巻に対する設計の基本方針

安全施設は、竜巻に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持及び代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、安全施設が設計竜巻による波及的影響によって、その安全機能を損なうことのない設計とする。

- (1) 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離
- (2) 設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重
- (3) 竜巻による気圧の低下
- (4) 外気と繋がっている箇所への風の流入
- (5) 砂等の粒子状の飛来物による目詰まり、閉塞及び噴込み

1.8.1.2 設計竜巻の設定

「添付書類六 9. 竜巻」において設定した設計竜巻の最大風速は 92m/s とする。

ただし、竜巻に対する設計に当たっては、設計竜巻の最大風速 92m/s を安全側に数字を切り上げて、最大風速 100m/s の竜巻の特性値に基づく設計荷重に対して、安全施設（使用済燃料乾式貯蔵容器を除く。）が安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、設計竜巻については、今後も継続的に観測データや増幅に関する新たな知見等の収集に取組み、必要な事項については適切に反映を行う。

使用済燃料乾式貯蔵容器に対する設計竜巻の最大風速は、「兼用キャスク告示」に定める 100m/s とする。

1.8.1.3 設計竜巻から防護する施設

設計竜巻から防護する施設としては、安全施設が設計竜巻の影響を受ける場合においても、原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とする。

ただし、竜巻防護施設を内包する建屋は、「1.8.1.4 竜巻防護施設を内包する施設」として抽出する。

設計竜巻から防護する施設のうち、クラス3に属する施設は損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とすることから、クラス1及びクラス2に属する施設を竜巻防護施設とする。

なお、クラス1に属する設備のうち、取水路防潮ゲートについては、設計竜巻により損傷する場合を考慮して、応急処置により安全上支障のない期間に必要な機能を確保することが可能な設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とすること、また、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、竜巻は気象現象、津波は地震又は海底地すべりにより発生し、発生原因が異なり、同時に発生することは考えられず、事象の組み合わせは考慮しないことから、竜巻防護施設として抽出しない。

竜巻防護施設は以下に分類できる。

- ・建屋に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）
- ・建屋に内包されるが防護が期待できない施設
- ・屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設

竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている主な施設を、以下のとおり抽出する。

（屋外施設）

- ・海水ポンプ（配管、弁を含む。）

- ・海水ストレーナ
- ・復水タンク（配管、弁を含む。）
- ・格納容器排気筒（建屋外）
- ・使用済燃料乾式貯蔵容器
（建屋内の施設で外気と繋がっている施設）
- ・換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、安全補機室空気浄化設備、格納容器排気系統、燃料取扱建屋排気系統、放射線管理室排気系統、中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置及びディーゼル発電機室の換気空調設備の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁）
- ・格納容器排気筒（建屋内）

1.8.1.4 竜巻防護施設を内包する施設

竜巻防護施設を内包する主な施設を、以下のとおり抽出する。

- ・外部しゃへい建屋（原子炉容器他を内包する建屋）
- ・外周建屋（主蒸気管他を内包する建屋）
- ・中間建屋（蓄電池他を内包する建屋）
- ・原子炉補助建屋（中央制御室他を内包する建屋）
- ・燃料取扱建屋（使用済燃料ピット他を内包する建屋）
- ・燃料取替用水タンク建屋（燃料取替用水タンクを内包する建屋）
- ・ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包する建屋）
- ・燃料油貯油そう基礎（燃料油貯油そうを内包する構築物）

1.8.1.5 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、当該施設の破損により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせる可能性が否定できない施設、又はその施設の特定の区画とする。

具体的には、竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり抽出する。

竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る施設としては、施設の高さ

と、竜巻防護施設及び竜巻防護施設を内包する施設との距離を考慮して、竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設、倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。

また、竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある竜巻防護施設の附属施設及び竜巻防護施設を内包する区画の換気空調設備のうち外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出する。

(1) 竜巻防護施設に機械的影響を及ぼし得る主な施設

(竜巻防護施設を内包する施設に隣接している施設)

- ・タービン建屋（原子炉補助建屋、中間建屋及びディーゼル発電機建屋に隣接する施設）
- ・廃棄物処理建屋（原子炉補助建屋及び燃料取替用水タンク建屋に隣接する施設）

(倒壊により竜巻防護施設を損傷させる可能性がある施設)

- ・使用済燃料乾式貯蔵容器格納設備（倒壊により使用済燃料乾式貯蔵容器を損傷させる可能性がある施設）
- ・貯蔵架台（倒壊により使用済燃料乾式貯蔵容器を損傷させる可能性がある施設）

(2) 竜巻防護施設に機能的影響を及ぼし得る主な施設

(屋外にある竜巻防護施設の附属施設)

- ・ディーゼル発電機吸気・排気消音器（ディーゼル発電機の附属施設）
- ・主蒸気逃がし弁消音器（主蒸気逃がし弁の附属施設）
- ・主蒸気安全弁排気管（主蒸気安全弁の附属施設）
- ・タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管（タービン動補助給水ポンプの附属施設）
- ・燃料油貯油そうべント管（燃料油貯油そうの附属施設）

(竜巻防護施設を内包する区画の換気空調設備のうち、外気と繋

- がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁)
- ・換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備の外気と繋がるダクト及び外気との境界となるダンパ）

1.8.1.6 設計飛来物の設定

プラントウォークダウンによる敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、発電所構内の資機材等の設置状況を踏まえ、竜巻防護施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。抽出した飛来物の寸法、重量及び形状から飛来の有無を判断し、設計飛来物のうち最も高い運動エネルギー及び貫通力を考慮して、竜巻防護対策によって防護ができない可能性があるものは固縛、建屋内収納又は撤去の対策を実施する。

竜巻防護施設等に衝突する可能性がある飛来物のうち、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 13061911 号 原子力規制委員会決定 (改正 平成 26 年 9 月 17 日原規技発第 1409172 号 原子力規制委員会決定)) を参考にして鋼製材 (長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、重量 135kg、飛来時の水平速度 51m/s、飛来時の鉛直速度 34m/s) を設計飛来物として設定する。さらに、防護ネットや防護鋼板による竜巻飛来物防護対策設備 (以下「竜巻飛来物防護対策設備」という。) の形状、寸法を考慮して、鋼製材より小さく竜巻飛来物防護対策設備を通過する可能性がある砂利、及び竜巻飛来物防護対策設備を通過しないが竜巻防護施設である使用済燃料ピットに侵入した場合に燃料集合体に直接落下する可能性がある鋼製パイプを設計飛来物として設定する。なお、砂利の寸法は竜巻飛来物防護対策設備の網目の寸法を考慮して設定する。

第 1.8.1 表に高浜発電所における設計飛来物を示す。

1.8.1.7 荷重の組合せと許容限界

(1) 竜巻防護施設等に作用する設計竜巻荷重

設計竜巻により竜巻防護施設等に作用する荷重を以下に示す。

a. 風圧力による荷重

設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」(昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号) 及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、次式のとおり算出する。

$$W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$$

ここで、

W_w : 風圧力による荷重

q : 設計用速度圧

G : ガスト影響係数 (=1.0)

C : 風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位 (屋根、壁等) に応じて設定する。)

A : 施設の受圧面積

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_D^2$$

ここで、

ρ : 空気密度

V_D : 設計竜巻の最大風速

ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してせい弱と考えられる竜巻防護施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。

b. 気圧差による荷重

外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び竜巻防護施設を内包する施設の建屋壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる竜巻防護施設

等の内外の気圧差による圧力荷重が発生し、保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出する。

$$W_p = \Delta P_{\max} \cdot A$$

ここで、

W_p : 気圧差による荷重

ΔP_{\max} : 最大気圧低下量

A : 施設の受圧面積

c. 飛来物の衝撃荷重

衝撃荷重が大きくなる向きで設計飛来物である砂利、鋼製パイプ又は鋼製材が竜巻防護施設等に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。

また、貫通評価においても、設計飛来物の貫通力が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行う。

(2) 設計竜巻荷重の組合せ

竜巻防護施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p)、及び設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。

$$W_{T1} = W_p$$

$$W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$$

なお、竜巻防護施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。

(3) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定

設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおりとする。

a. 竜巻防護施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等

竜巻防護施設等に常時作用する荷重、運転時荷重等としては、自重、死荷重及び活荷重を適切に組み合わせる。

b. 竜巻以外の自然現象による荷重

竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽⁶⁾、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は、雷、雪、雹及び大雨である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。

なお、竜巻と同時に発生する自然現象については、今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。

① 雷

竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による荷重は発生しない。

② 雪

高浜発電所が立地する地域においては、冬期、竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積った雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。

③ 雹

雹は積乱雲から降る直径 5mm 以上の氷の粒であり、仮に直径 10cm 程度の大型の雹を想定した場合でも、その重量は約 0.5kg である。竜巻と雹が同時に発生する場合においても 10cm 程度の雹の終端速度は 59m/s⁽⁷⁾、運動エネルギーは約 0.9kJ であり、設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく、雹の衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。

④ 大雨

竜巻と大雨が同時に発生する場合においても、雨水により屋

外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。

c. 設計基準事故時荷重

設計竜巻は設計基準事故の起因とはならない設計とするため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。

設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組合せは考慮しない。

仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、竜巻防護施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる設備としては動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。

(4) 許容限界

構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、規準及び指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。

- ・ 建築基準法
- ・ 日本工業規格
- ・ 日本建築学会及び土木学会等の規準・指針類
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）
- ・ 震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針（日本建築防災協会）
- ・ 時刻歴応答解析 建築物性能評価業務方法書（日本建築センター）

- ・日本機械学会の規準・指針類
- ・原子力エネルギー協会（NEI）の規準・指針類

系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、規準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。

- ・日本工業規格
- ・日本機械学会の規準・指針類
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）

1.8.1.8 竜巻防護設計

竜巻防護施設、竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計竜巻からの防護設計方針を以下に示す。

- (1) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）

竜巻防護施設のうち、建屋に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、建屋による防護により設計荷重及び設計飛来物の衝突による影響を受けない設計とする。

ただし、建屋による防護が期待できない場合には、(2)のとおりとする。

- (2) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包されるが防護が期待できない施設

建屋に内包される竜巻防護施設のうち、建屋が設計竜巻による影響により損傷する可能性があるために、設計竜巻による影響から防護できない可能性のある施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響に対して安全機能を損なうことのない設計とするが、安全

機能を損なう可能性がある場合には設備及び運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設

屋外の竜巻防護施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により安全機能を損なうことのない設計とする。安全機能を損なう場合には、設備及び運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

建屋に内包され防護される竜巻防護施設のうち、外気と繋がる施設は、設計荷重の影響を受けても、安全機能を損なうことのない設計とする。

(4) 竜巻防護施設を内包する施設

竜巻防護施設を内包する施設は、設計荷重に対して主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(5) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響により、竜巻防護施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、設備による竜巻防護対策のうち、竜巻飛来物防護対策設備を設置するものについて、防護ネットは鋼製材の運動エネルギーを吸収し貫通しない設計とし、防護鋼板は鋼製材が貫通しない厚みとする。

以上の竜巻防護設計を考慮して、設計竜巻から防護する施設及び竜巻対策等を第 1.8.2 表に、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻対策等を第 1.8.3 表に、竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻対策等を第 1.8.4 表に、竜巻飛来物防護対策設備の概念図を第 1.8.1 図に示す。

1.8.1.9 竜巻防護施設を内包する施設の設計

竜巻防護施設を内包する施設の設計は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重、自重、死荷重及び活荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 外部しゃへい建屋、外周建屋、中間建屋、原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク建屋及びディーゼル発電機建屋

風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重、自重、死荷重及び活荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

ただし、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部建具等が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

(2) 燃料取扱建屋

風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重、自重、死荷重及び活荷重に対して、主架構の構造健全性が維持されるとともに、個々の部材の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

ただし、設計荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根及び壁が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわ

ないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

(3) 燃料油貯油そう基礎

設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物の貫通を防止するとともに、当該施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

1.8.1.10 竜巻防護施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計

竜巻防護施設は、構造健全性を損なわないこと又は取替・補修が可能なことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。また、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、構造健全性を維持すること、設計上の要求を維持すること又は安全上支障のない期間に修復することにより、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）

建屋内の竜巻防護施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、外部しゃへい建屋、外周建屋、中間建屋、原子炉補助建屋、燃料取扱建屋、燃料取替用水タンク建屋、ディーゼル発電機建屋又は燃料油貯油そう基礎に内包され、設計荷重又は設計飛来物の衝突から防護されることによって、安全機能を損なうことのない設計とする。

(2) 竜巻防護施設のうち、建屋に内包されるが防護が期待できない施設

燃料取扱建屋は、設計飛来物の衝突に対して屋根及び壁に貫通が発生することを考慮し、燃料取扱建屋内部の竜巻防護施設のうち、設計荷重又は設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性がある使用済燃料ピットが安全機能を損なうことのない設計とする。

また、ディーゼル発電機建屋及び外周建屋については、設計荷重又は設計飛来物の衝突の影響により、開口部建具に貫通が発生する

ことを考慮し、開口部建具付近の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突により安全機能を損なう可能性があるディーゼル発電機及び主蒸気管他が安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 使用済燃料ピット

設計飛来物である鋼製材が燃料取扱建屋を貫通し使用済燃料ピットに侵入する場合でも、設計飛来物である鋼製材の衝撃荷重により、使用済燃料ピットのライニング及びコンクリートの一部が損傷して、ピット水が漏えいすることはほとんどなく、使用済燃料ピットの冷却機能及び遮蔽機能を損なうことのない設計とし、使用済燃料ピット水による減速及び使用済燃料ラックにより、使用済燃料ラックに保管される燃料集合体の構造健全性が維持される設計とする。

b. ディーゼル発電機

ディーゼル発電機は設計飛来物である鋼製材がディーゼル発電機建屋の開口部建具である水密扉を貫通しディーゼル発電機に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、ディーゼル発電機建屋の水密扉に竜巻飛来物防護対策設備を設置することにより、設計飛来物のディーゼル発電機への衝突を防止し、ディーゼル発電機の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

また、竜巻によりディーゼル発電機の吸・排気口の気圧が低下する場合及び排気口に風が流入して排気が阻害される場合でも、排気ガス温度が許容限界温度に達することはなく、運転継続が可能である設計とする。

c. 主蒸気管他

主蒸気管他は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが外周建屋の開口部建具である入口扉及びブローアウトパネルを貫通し、主蒸気管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、外周建屋の入口扉及びブローアウトパネルに竜巻飛来物防護対策設備を設置することにより、設計飛来物の主蒸気管他への衝突を防

止し、主蒸気管他の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

(3) 竜巻防護施設のうち、屋外施設及び建屋内の施設で外気と繋がっている施設

a. 海水ポンプ（配管、弁を含む。）

海水ポンプ（配管、弁を含む。）は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う海水ポンプ（配管、弁を含む。）が風圧力による荷重、気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重、海水ポンプの自重及び配管の自重、活荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 海水ストレーナ

海水ストレーナは設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う海水ストレーナが風圧力による荷重、気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重及び海水ストレーナの活荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

c. 復水タンク（配管、弁を含む。）

復水タンク（配管、弁を含む。）は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮して、竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を行う。竜巻防護対策を行う復水タンク（配管、弁を含む。）が風圧力による荷重、気圧差による荷重、竜巻飛来物防護対策設備によって防護できない砂利による衝撃荷重、タンクの自重、死荷重及び配管の自重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、開放タンクである復水タンクの水位計は、差圧式水位計

とし、竜巻による気圧の低下に対して水位計測信号に大きな変化が生じない設計とする。

d. 格納容器排気筒

格納容器排気筒は竜巻防護施設を内包する施設である外周建屋に内包されている部分と、屋外に露出している部分がある。外周建屋に内包されている部分については、外周建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないため、気圧差による荷重に対して、格納容器排気筒の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。また、外周建屋に内包されていない部分については、設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプにより貫通し格納容器排気筒の構造健全性が維持されないことを考慮して、補修が可能な設計とすることにより、設計基準事故時における安全機能を損なうことのない設計とする。

e. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、安全補機室空気浄化設備、格納容器排気系統、燃料取扱建屋排気系統、放射線管理室排気系統、中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置及びディーゼル発電機室の換気設備の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁）

換気空調設備が外周建屋等に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。

f. 使用済燃料乾式貯蔵容器

使用済燃料乾式貯蔵容器は、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重等に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。

使用済燃料乾式貯蔵容器は、竜巻による周辺施設等の波及的影響に対して、貯蔵用緩衝体を装着することにより、その安全機能を損なわないように設計する。なお、貯蔵用緩衝体は、「兼用キ

「マスク告示」に定める設計竜巻の最大風速に対して、緩衝性能が損なわれず、使用済燃料乾式貯蔵容器から脱落しないように設計する。また、周辺施設等との衝突によっても使用済燃料乾式貯蔵容器から脱落せず、緩衝性能を発揮できる設計とする。

(4) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

a. タービン建屋、廃棄物処理建屋、使用済燃料乾式貯蔵容器格納設備及び貯蔵架台

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、タービン建屋、廃棄物処理建屋、使用済燃料乾式貯蔵容器格納設備及び貯蔵架台については、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重、自重、死荷重及び活荷重に対して倒壊により竜巻防護施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

b. ディーゼル発電機吸気・排気消音器

ディーゼル発電機吸気・排気消音器は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプの衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機吸気・排気消音器が損傷して閉塞することはなく、ディーゼル発電機の吸気・排気機能が維持される設計とする。さらに、ディーゼル発電機吸気・排気消音器が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

以上より、ディーゼル発電機吸気・排気消音器が、竜巻防護施設であるディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさず、ディーゼル発電機が安全機能を損なうことのない設計とする。

c. 主蒸気逃がし弁消音器

主蒸気逃がし弁消音器は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、主蒸気逃がし弁消音器が損傷して閉塞することはなく、主蒸気逃がし弁の排気機能が維持される設計とする。さらに、主蒸気逃がし弁消音器が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

以上より、主蒸気逃がし弁消音器が、竜巻防護施設である主蒸気逃がし弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気逃がし弁が安全機能を損なうことのない設計とする。

d. 主蒸気安全弁排気管

主蒸気安全弁排気管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、主蒸気安全弁排気管が損傷して閉塞することはなく、主蒸気安全弁の排気機能が維持される設計とする。さらに、主蒸気安全弁排気管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

以上より、主蒸気安全弁排気管が、竜巻防護施設である主蒸気安全弁に機能的影響を及ぼさず、主蒸気安全弁が安全機能を損なうことのない設計とする。

e. タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管

タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管が損傷して閉塞することはなく、タービン動補助給水ポンプの機関の排気機能が維持される設計とする。さらに、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

以上より、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管が、竜巻防護施設であるタービン動補助給水ポンプに機能的影響を及ぼさず、タービン動補助給水ポンプが安全機能を損なうことのない設計とする。

f. 燃料油貯油そうべント管

燃料油貯油そうべント管は設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプが衝突により貫通することを考慮しても、燃料油貯油そうべント管が損傷して閉塞することはなく、燃料油貯油そうべント機能が維持される設計とする。さらに、燃料油貯油そうべント

管が風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

以上より、燃料油貯油そうべント管が、竜巻防護施設である燃料油貯油そうに機能的影響を及ぼさず、燃料油貯油そうが安全機能を損なうことのない設計とする。

g. 換気空調設備（蓄電池室の換気空調設備の外気と繋がるダクト及び外気との境界となるダンパ）

換気空調設備が竜巻防護施設を内包する施設である中間建屋に内包されていることを考慮すると、設計竜巻荷重のうち風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。気圧差による荷重に対しては、換気空調設備の構造健全性が維持される設計とする。

以上より、換気空調設備が、竜巻防護施設である蓄電池に機能的影響を及ぼさず、蓄電池が安全機能を損なうことのない設計とする。

1.8.1.11 竜巻随件事象に対する設計

竜巻随件事象は、過去の竜巻被害の状況及び高浜発電所のプラント配置から想定される以下の事象を抽出し、事象が発生する場合においても、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 火災

竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器はなく、火災防護計画により適切に管理することから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。

建屋外については、設計竜巻による火災が発生する場合でも、外部火災防護施設の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.10 外部火災防護に関する基本方針」にて考慮する。

なお、建屋外の火災については、消火用水、化学消防自動車及び

小型動力ポンプ付き水槽車等による消火活動を行う。

(2) 溢水

竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入した場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源がないことから、建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なうことはない。

建屋外については、設計竜巻により溢水が発生する場合に、溢水防護施設の安全機能を損なうことのない設計とすることを「1.7.2 原子炉施設の溢水評価に関する設計方針」にて考慮する。

(3) 外部電源喪失

設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバーストの影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対してディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

1.8.2 手順等

- (1) 飛来時の運動エネルギー、貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きなものについては、管理規定を定め、設置場所等に応じて固縛、建屋内収納又は撤去により飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。
- (2) 車両に関しては入構を管理するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、停車している場所に応じて退避又は固縛することにより飛来物とならない管理を行う手順等を整備し、的確に実施する。
- (3) 竜巻飛来物防護対策設備の取付・取外操作、飛来物発生防止対策のために設置した設備の操作については、手順等を整備し、的確に操作を実施する。
- (4) 竜巻の襲来が予想される場合には、ディーゼル発電機建屋の水密扉の閉止状態を確認し、換気空調系統のダンパ等を閉止する手順等を整備し、的確に実施する。
- (5) 竜巻の襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止については、手順

等を整備し、的確に操作を実施する。

- (6) 安全施設のうち、竜巻に対して構造健全性が維持できない場合の代替設備又は予備品の確保においては、運用等を整備し、的確に実施する。
- (7) 竜巻飛来物防護対策設備について、要求機能を維持するために、保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。
- (8) 建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器の設置については、火災防護計画により適切に管理するとともに、必要に応じ防護対策を行う。
- (9) 竜巻の襲来後については、屋外設備の点検を実施し損傷の有無を確認する手順等を整備し、的確に実施する。
- (10) 竜巻の襲来後、格納容器排気筒に損傷を発見した場合の措置について、損傷を発見した場合、気体廃棄物の放出を実施していればすみやかに停止し、応急補修を行う手順等を整備し、的確に実施する。また、応急補修が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、的確に実施する。
- (11) 竜巻の襲来後、取水路防潮ゲート又は潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合の措置について、取水路防潮ゲートの駆動機構又は潮位観測システム（防護用）に損傷を発見した場合、安全機能回復の応急処置を行う手順等を整備し、的確に実施する。また、応急処置が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、的確に実施する。
- (12) 竜巻の襲来後、建屋外において火災を発見した場合、消火用水、化学消防自動車及び小型動力ポンプ付き水槽車等による消火活動を行う手順等を整備し、的確に実施する。
- (13) 竜巻に対する運用管理を確実に実施するために必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、竜巻に対する運用管理に関する教育及び訓練を定期的に行う。

1.9 火山防護に関する基本方針

1.9.1 設計方針

1.9.1.1 概要

安全施設は、火山事象に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なうことのない設計とする。このため、「添付書類六 8.火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物による直接的影響及び間接的影響について評価を行うとともに、降下火砕物により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

1.9.1.2 火山事象に対する設計の基本方針

将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、「添付書類六 8.火山」に示すとおり該当する火山事象は降下火砕物のみであり、防護すべき設計対象施設が降下火砕物により安全機能を損なうことのない設計とする。以下に、火山事象に対する防護設計の基本方針を示す。

- (1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重、閉塞、磨耗、腐食等）に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。
- (2) 発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能な設計とする。
- (3) 降下火砕物による発電所外での間接的な影響（7日間の外部電源の喪失、交通の途絶によるアクセス制限事象）を考慮し、ディーゼル発電機の燃料油の貯蔵設備等により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なうことのない設計とする。

1.9.1.3 設計条件の設定

1.9.1.3.1 設計条件に用いる降下火砕物の設定

- (1) 降下火砕物の層厚、密度及び粒径の設定

地質調査結果に文献調査結果も参考にして、高浜発電所の敷地

において考慮する火山事象としては、「添付書類六 8.火山」に示すとおり、最大層厚 27cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm³（乾燥状態）～1.5g/cm³（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。

(2) 降下火砕物の特徴

各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。

- a. 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る⁽⁹⁾。ただし、砂よりもろく硬度は低い⁽⁹⁾。
- b. 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している⁽⁸⁾。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない⁽¹⁰⁾。
- c. 水に濡れると導電性を生じる⁽⁸⁾。
- d. 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽⁸⁾。
- e. 降下火砕物粒子の融点は、一般的な砂に比べ約 1,000℃と低い⁽⁸⁾。

1.9.1.4 降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設

降下火砕物の影響から防護する施設は、原子炉施設の安全性を確保するため、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に該当する構築物、系統及び機器（使用済燃料乾式貯蔵容器を除く。）とする。

さらに、当該施設が降下火砕物の影響により安全機能を損なうことのないよう、降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設（以下「設計対象施設」という。）として、各施設の構造や設置状況等を考慮して設計対象施設を以下のとおり抽出する。

- (1) クラス 1 及びクラス 2 に属する施設を内包し、降下火砕物による影響から防護する建屋
- (2) クラス 1 及びクラス 2 に属する施設のうち、屋外に設置されている施設
- (3) クラス 1 及びクラス 2 に属する施設のうち、屋内にあっても屋外に開口し降下火砕物を含む海水及び空気の流路となる施設

(4) クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋内の空気を機器内に取り込む機構を有しそれにより降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設

(5) クラス3に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口し降下火砕物を含む海水及び空気の流路となつて、クラス1及びクラス2に属する施設の機能に影響を及ぼす可能性がある施設

なお、その他のクラス3に属する施設については、降下火砕物による影響を受ける場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、又は安全上支障が生じない期間に除灰あるいは修復等の対応が可能とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

上記により抽出した設計対象施設を第1.9.1表に示す。

1.9.1.5 降下火砕物の影響に対する設計対象施設の設計方針

降下火砕物の特徴から、設計対象施設に対し直接的又は間接的に影響を及ぼす可能性のある降下火砕物の影響に対する設計対象施設の設計方針を以下に示す。

1.9.1.5.1 直接的影響因子

降下火砕物の特徴及び設計対象施設の構造や設置状況等を考慮し、有意な影響を及ぼす可能性が考えられる直接的な影響因子を以下のとおり選定する。

(1) 荷重

「荷重」について考慮すべき影響因子は、建屋又は屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに建屋又は屋外設備に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。

なお、評価に当たっては以下の荷重の組合せ等を考慮する。

a. 設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等

設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重は、自重、死荷重及び活荷重を適切に組み合わせる。

b. 設計基準事故時荷重

設計対象施設は、降下火砕物によって設計基準事故の起因とはならない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。

また、降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する頻度はそれぞれ十分小さいことから、設計基準事故時荷重と降下火砕物による荷重との組合せは考慮しない。

仮に、設計対象施設への影響が小さく発生頻度が高い少量の降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する場合、設計対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じる施設としては動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故時に生じる荷重の組合せは考慮しない。

c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ

降下火砕物と火山以外の自然現象の組合せについては、荷重の影響において、降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮する。

(2) 閉塞

「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。

(3) 磨耗

「磨耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を磨耗させる「水循環系の内部における磨耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し磨耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（磨耗）」である。

(4) 腐食

「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「構造

物の化学的影響（腐食）」、海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」、並びに換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」である。

(5) 大気汚染

「大気汚染」については考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化、並びに降下火砕物の除去、屋外設備の点検等、屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。

(6) 水質汚染

「水質汚染」については、給水等に使用する発電所周辺の淡水等に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、発電所では純水装置により水処理した給水を使用しており、降下火砕物の影響を受けた淡水等を直接給水として使用しないこと、また水質管理を行っていることから、安全施設の安全機能には影響しない。

(7) 絶縁低下

「絶縁低下」については考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物が、電気系及び計装制御系に導電性を生じさせることによる「計装盤の絶縁低下」である。

1.9.1.5.2 間接的影響因子

(1) 外部電源喪失及びアクセス制限

降下火砕物によって発電所周辺にもたらされる影響により、発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の端子及び特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲における「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積し交通が途絶することによる「アクセス制限」である。

1.9.1.6 設計対象施設の設計

降下火砕物が発電所の構築物、系統及び機器に及ぼす影響は、前述したとおり、「直接的影響因子」と「間接的影響因子」があり、各々に応じて、各構築物、系統及び機器についてこれらを適切に考慮した設計とする。

1.9.1.6.1 直接的影響に対する設計方針

直接的影響については、設計対象施設の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各設計対象施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 荷重

a. 構築物への静的負荷

設計対象施設のうち、構築物への静的負荷を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する建屋及び屋外施設である。

- ・外部しゃへい建屋、外周建屋、燃料取扱建屋、原子炉補助建屋、中間建屋、ディーゼル発電機建屋、燃料取替用水タンク建屋
- ・復水タンク、海水ポンプ

当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 粒子の衝突

設計対象施設のうち屋外施設は、降下火砕物の衝突によって構造健全性が失われないことにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、粒子の衝突による影響については、「1.8. 竜巻防護に関する基本方針」に包絡される。

(2) 閉塞

a. 水循環系の閉塞

設計対象施設のうち、水循環系の閉塞を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水の流路となる海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。

前述のとおり降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、当該施設は、降下火砕物の粒径（最大 1mm）に対し十分大きな流水部を設けることにより、流路及びポンプ軸受部の狭隘部等が閉塞しない設計とする。

b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）

設計対象施設のうち、降下火砕物による機械的影響（閉塞）を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物を含む空気を取り入れる可能性がある施設である。

- ・海水ポンプ（海水ポンプモータ）、主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管、タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管、ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機消音器、換気空調設備、格納容器排気筒及び補助建屋排気筒

なお、海水ポンプモータは「電気系及び計装制御系」に該当し、それ以外は「換気系」に該当する。

各施設の構造上の対応として、海水ポンプ（海水ポンプモータ）は開口部を全閉構造とすること、ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機消音器及び換気空調設備は開口部を下向きの構造とすること、また主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管等のその他の施設については開口部や配管の形状等により、降下火砕物が流路に侵入した場合でも閉塞しない設計とする。

また、設備対応として、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替えが可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。

主蒸気逃がし弁又は主蒸気安全弁は、開口部に降下火砕物が侵入した場合でも消音器や配管の形状により閉塞しにくい設計とし、また仮に弁出口配管内に降下火砕物が侵入し堆積した場合でも、弁の吹き出しにより流路を確保し閉塞しない設計とする。

ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。

格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は、排気により降下火砕物が侵入しにくい設計とし、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。また、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒内部の点検、並びに状況に応じて除去等の対応が可能な設計とする。

(3) 磨耗

a. 水循環系の内部における磨耗

設計対象施設のうち、降下火砕物による水循環系の内部における磨耗を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水を取り込む施設である海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから磨耗による影響は小さい。また当該施設については、降灰時の特別点検、その後の日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）

設計対象施設のうち、降下火砕物による機械的影響（磨耗）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気を取り込む施設で摺動部を有するディーゼル発電機機関、並びに屋内の空気を取り込む機構を有する制御用空気圧縮機である。なお、いずれも「換気系」に該当する。

降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、磨耗の影響は小さい。

構造上の対応として、開口部を下向きとすることにより侵入しにくい構造とし、仮に当該施設の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することにより、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。

設備対応として、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また換気空調設備においては、前述のフィルタの設置、さらに外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することが可能な設計とする。

(4) 腐食

a. 建造物の化学的影響（腐食）

設計対象施設のうち、降下火砕物による建造物の化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、直接的な付着による影響が考えられる施設である。

- ・外部しゃへい建屋、外周建屋、燃料取扱建屋、原子炉補助建屋、中間建屋、ディーゼル発電機建屋、燃料取替用水タンク建屋
- ・復水タンク、海水ポンプ

金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。

b. 水循環系の化学的影響（腐食）

設計対象施設のうち、水循環系の化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水を取り込む施設である海水ポンプ、海水ストレーナ及び取水設備（これらの下流の設備を含む。）である。

金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。

c. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）

設計対象施設のうち、降下火砕物による化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気を取り入れ、かつ腐食により安全機能に影響を及ぼす可能性が考えられる海水ポンプ（海水ポンプモータ（電気系及び計装制御系））、格納容器排気筒（換気系）及び補助建屋排気筒（換気系）である。

金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。

(5) 大気汚染

a. 発電所周辺の大気汚染

降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調装置の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取入口のガラリを下向きの構造とし、さらに平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。

これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。

また、中央制御室空調装置については、外気取入ダンパの閉止

及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(6) 絶縁低下

a. 計装盤の絶縁低下

計装盤のうち、空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤については、屋内に侵入した降下火砕物を取り込むことによる影響を考慮する。

当該機器の設置場所は安全補機開閉器室空調装置にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には平型フィルタを設置し、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。

また、本換気空調設備については、外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、安全補機開閉器室内への降下火砕物の侵入を防止することが可能である。

これらフィルタの設置により侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着による絶縁低下による影響を防止し、安全保護系計装盤の安全機能を損なうことのない設計とする。

1.9.1.6.2 間接的影響に対する設計方針

降下火砕物による間接的影響には、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉の停止、並びに停止後の原子炉及び使用済燃

料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が燃料油貯油そう及びディーゼル発電機により継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。

1.9.2 手順等

降下火砕物の降灰時における手順については、降灰時の特別点検、除灰（資機材を含む。）等の対応を適切に実施するため、以下について定める。

- (1) 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の構築物等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、設計対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を実施する。
- (2) 降灰が確認された場合には、設計対象施設に対する特別点検を行い、降下火砕物の降灰による影響が考えられる設備等があれば、状況に応じて補修等を行う。
- (3) 降灰が確認された場合には、外気取入口に設置している平型フィルタ、外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する。
- (4) 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口の平型フィルタについて、点検によりフィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替えを実施する。
- (5) 降灰が確認された場合には、水循環系のストレーナについて、差圧を確認するとともに、状況に応じて洗浄を行う。
- (6) 降灰が確認された場合には、開閉所設備の碍子洗浄を行う。
- (7) 降灰後の腐食等の中長期的な影響については、日常巡視点検や定期点検等により腐食等による異常がないか確認を行い、異常が確認された場合には、状況に応じて塗替塗装等の対応を行う。
- (8) 火山事象に対する運用管理に万全を期すため、必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、降下火砕物による施設への影響を生じさせないための運用管理に関する教育を実施する。

1.10 外部火災防護に関する基本方針

1.10.1 設計方針

安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい火災が発生した場合においても原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわないよう、防火帯・防火エリアの設置、建屋による防護、離隔距離の確保、代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。

外部火災で想定する火災を第 1.10.1 表に示す。

また、想定される火災及び爆発の二次的影響（ばい煙等）に対して、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

(1) 外部火災防護施設

安全施設に対して外部火災の影響を受けた場合において、原子炉の安全性を確保するため、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に該当する構築物、系統及び機器を外部火災防護施設とする。外部火災防護施設を第 1.10.2 表に示す。

クラス 1 及びクラス 2 に関しては、安全機能を有する施設を内包する建屋及び屋外施設に対し、必要とされる防火帯を森林との間に設けること等により、外部火災による建屋外壁（天井スラブを含む。）及び屋外施設の温度を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

また、クラス 3 の安全機能を有する安全施設については、屋内に設置されている施設は建屋により防護することとし、屋外施設については、防火帯の内側に設置すること、又は消火活動等により防護することとし、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、防火帯の外側にあるクラス 3 設備としては、モニタポスト、固体廃棄物貯蔵庫、外部遮蔽壁保管庫、蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）、保修点検建屋等がある。火災発生時には、モニタポストについては代替設備の確保、固体廃棄物貯蔵庫、外部遮蔽壁保管庫、蒸気発生器保管庫（3号及び4号炉共用）、保修点検建屋等はそれぞれ

れの建屋周辺に、防火帯と同じ幅の防火エリアを設けるとともに飛び火による施設への延焼を防止する設計とし、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることで防護する設計とする。

(2) 森林火災

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 13061912 号 原子力規制委員会決定）に基づき、過去 10 年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離で 10km の間に発火点を設定し、森林火災シミュレーション解析コード（以下「F A R S I T E」という。）を用いて影響評価を実施し、必要な防火帯等を設置することにより、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 森林火災の想定

- (a) 森林火災における各樹種の可燃物量は、福井県及び京都府から入手した森林簿データ、現地調査結果等による現地の植生を用いる。
- (b) 気象条件は過去 10 年間の調査し、森林火災の発生件数を考慮して、最小湿度、最高気温及び最大風速の組合せとする。
- (c) 風向は最大風速における風向と最多風向の出現回数を調査し、卓越風向を設定する。
- (d) 発火点については、発電所から直線距離 10km の間で風向及び人為的行為を考慮し、防火帯幅及び熱影響評価に際して F A R S I T E より出力される高い値を用いて実施するために 4 地点を設定する。
 - a) 福井県における森林火災の最多発生原因である「野焼き」と「焚き火」を考慮し、「野焼き」として田の領域、「焚き火」として広場のある領域（港、空地）を発火点として設定する。また、卓越風向（西南西、南東、北、北北東）が発電所の風上方向となるよう、発火点を 4 地点設定する。
 - ・発火点 1：発電所の西南西約 1.0km の田の領域
 - ・発火点 2：発電所の南東約 1.2km の田の領域

- ・発火点 3：発電所の北約 1.0km の港
- ・発火点 4：発電所の北北東約 1.8km の空地

(e) 日照による草地及び樹木の乾燥に伴い、火線強度及び反応強度が増大することから、これらを考慮して火線強度及び反応強度が最大となる発火時刻を設定する。

b. 評価対象範囲

発電所近傍の発火想定地点を 10km 以内とし、植生及び地形の評価対象範囲は発火点の距離に余裕をみて南北 13km、東西 13km の範囲を対象に評価を行う。

c. 必要データ (F A R S I T E 入力条件)

(a) 地形データ

現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の土地の地形データについては、公開情報の中でも高い空間解像度である 10m メッシュの「基盤地図情報 数値標高モデル」(国土地理院データ)を用いる。

(b) 土地利用データ

現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の建物用地、交用地等のデータについては、公開情報の中でも高い空間解像度である 100m メッシュの「国土数値情報 土地利用細分メッシュ」(国土交通省データ)を用いる。

(c) 植生データ

現地状況をできるだけ模擬するため、樹種及び生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを地方自治体(福井県及び京都府)より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を樹種・林齢によりさらに細分化する。

発電所構内の植生データについては、発電所内の樹木を管理している緑化計画書を用いる。

また、発電所周辺の植生データについて、実際の植生を調査し、F A R S I T E 入力データとしての妥当性を確認する。

(d) 気象データ

現地にて起こり得る最も厳しい条件を検討するため、過去 10 年間のデータのうち、福井県で発生した森林火災の実績より、発生件数が多い月の気象条件（最多風向、最大風速、最高気温、最小湿度）の最も厳しい条件を用いる。なお、気象条件を設定する際には、最寄の舞鶴特別地域気象観測所の気象データに加え、考慮すべき卓越風向を増やすことにより、より多くの想定発火点を設定し、保守的な評価をするため、10 年間以上の気象データを保有し、発電所から最寄の気象観測所である小浜地域気象観測システムの気象データを使用する。

d. 延焼速度及び火線強度の算出

ホイヘンスの原理に基づく火炎の拡大モデルを用いて延焼速度（0.06m/s（発火点 3））や火線強度（703kW/m（発火点 3））を算出する。

e. 火炎到達時間による消火活動

延焼速度より、発火点から防火帯までの火災到達時間[※]（約 3.5 時間（発火点 1））を算出し、森林火災が防火帯に到達するまでの間に発電所に常駐している自衛消防隊による屋外消火栓等を用いた消火活動が可能であり、万が一の飛び火による火炎の延焼を防止することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、防火帯の外側にあるクラス 3 設備としては、モニタポスト、固体廃棄物貯蔵庫、外部遮蔽壁保管庫、蒸気発生器保管庫（3 号及び 4 号炉共用）、保守点検建屋等がある。火災発生時には、モニタポストについては代替設備の確保、固体廃棄物貯蔵庫、外部遮蔽壁保管庫、蒸気発生器保管庫（3 号及び 4 号炉共用）、保守点検建屋等はそれぞれの建屋周辺に、防火帯と同じ幅の防火エリアを設けるとともに、飛び火による施設への延焼を防止する設計とし、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることで防護する設計とする。

※ 火炎が防火帯に到達する時間

f. 防火帯幅の設定

F A R S I T E から出力される最大火線強度 (703kW/m (発火点 3)) により算出される評価上必要とされる防火帯幅 (16.2m) に対し、安全側に余裕を考慮した 18m 以上の防火帯幅を確保することにより安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

設置する防火帯及び防火エリアを第 1.10.1 図に示す。

g. 外部火災防護施設の熱影響

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度 (1,056kW/m² (発火点 1)) ^{※1,2} に対し、安全側に余裕を考慮した 1,200kW/m² に基づき、防火帯から最も近い位置 (40m) にある外部火災防護施設 (3号炉燃料取扱建屋) の建屋 (垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所) の表面温度を求め、コンクリート許容温度 200℃ ^{※3(12)} 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

※1 F A R S I T E の保守的な入力データから F A R S I T E で評価した火炎輻射発散度

※2 火炎輻射発散度は反応強度と比例することから反応強度が高い発火点の火炎輻射発散度を用いて評価する。

※3 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度

h. 外部火災防護施設の危険距離の確保

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度 (1,056kW/m² (発火点 1)) に対し、安全側に余裕を考慮した 1,200kW/m² に基づき危険距離^{*}を求め、防火帯外縁 (火炎側) から最も近くに位置する外部火災防護施設 (3号炉燃料取扱建屋) までの距離 (40m) を危険距離以上確保することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

※ 発電所周囲に設置される防火帯の外縁 (火炎側) から外部火災防護施設の間に必要な離隔距離

i. 海水ポンプへの熱影響

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発

散度 ($1,056\text{kW/m}^2$ (発火点 1)) に対し、安全側に余裕を考慮した $1,200\text{kW/m}^2$ に基づき海水ポンプの冷却空気の取込温度を求め、許容温度 $65^\circ\text{C}^{\#}$ 以下とすることで海水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。

※ モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な冷却空気の取込温度

j. 復水タンクへの熱影響

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度 ($1,056\text{kW/m}^2$ (発火点 1)) に対し、安全側に余裕を考慮した $1,200\text{kW/m}^2$ に基づきタンク内の水の温度を求め、許容温度 $40^\circ\text{C}^{\#}$ 以下とすることで復水タンクの安全機能を損なうことのない設計とする。

※ 補助給水系統の設計温度

k. 使用済燃料乾式貯蔵容器への熱影響

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度 ($1,056\text{kW/m}^2$ (発火点 1)) に対し、安全側に余裕を考慮した $1,200\text{kW/m}^2$ に基づき使用済燃料乾式貯蔵容器の構成部材及び容器に収納する使用済燃料の温度を求め、許容温度以下とすることで使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能を損なうことのない設計とする。

l. 海水ポンプ、復水タンク及び使用済燃料乾式貯蔵容器の危険距離の確保

F A R S I T E から出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度 ($1,056\text{kW/m}^2$ (発火点 1)) に対し、安全側に余裕を考慮した $1,200\text{kW/m}^2$ に基づき危険距離を求め、発電所周囲に設置する防火帯の外縁 (火炎側) からの離隔距離を危険距離以上確保することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(3) 近隣産業施設の火災・爆発

a. 石油コンビナート等の施設の影響

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、発電所敷地外 10km 以内の産業施設に対して、必要な離隔距離を確保するこ

とで、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設を調査した結果、当該施設は存在しない事を確認している。なお、発電所の最も近くに存在する石油コンビナート施設として、「石油コンビナート等災害防止法」第 2 条第 2 号の規定に基づく「石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令」(昭和 51 年政令第 192 号)で指定される福井国家石油備蓄基地等の施設が、発電所の北東約 90km の位置、福井市と坂井市に亘る沿岸に存在する。

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設以外の産業施設を調査した結果、舞鶴市及び高浜町に主要な産業施設があるが、その敷地面積等から想定すると、石油コンビナート等に相当する施設はない。また、これらの産業施設と発電所の間には山林(標高 100m 以上)があり、また、これらの産業施設から外部火災防護施設までの離隔距離を確保していることから、火災・爆発の影響を受けるおそれはない。

b. 発電所敷地内に存在する危険物タンクの熱影響

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、発電所敷地内に存在する危険物タンクを対象に影響評価を実施し、建屋(垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所)の表面温度等を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

対象の危険物タンクを第 1.10.3 表、第 1.10.2 図に示す。

(a) 火災の想定

- a) 危険物タンクの貯蔵量は、危険物施設として許可された貯蔵容量とする。
- b) 離隔距離は、評価上厳しくなるようタンク位置から外部火災防護施設までの直線距離とする。
- c) 危険物タンクの破損等による防油堤内の全面火災を想定する。
- d) 気象条件は無風状態とする。

e) 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。

(b) 評価対象範囲

評価対象とする危険物タンクは、引火等のおそれがある発電所敷地内の屋外に設置されている危険物タンクとして、燃料の保有量が多く、直接原子炉施設を臨むことができるタンク類の火災を想定し、以下のタンクを評価対象として想定する。

- a) 補助ボイラ燃料タンク
- b) 3号炉及び4号炉タービン油計量タンク
- c) 復水処理装置再生排水処理設備重油タンク
- d) タービン油タンク（1号及び2号炉共用）

(c) 外部火災防護施設への熱影響

a) 補助ボイラ燃料タンク

補助ボイラ燃料タンクを対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ $1,081\text{W/m}^2$ ）で4号炉ディーゼル発電機建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出し、コンクリート許容温度 $200^\circ\text{C}^{\#1}$ 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

b) 3号炉及び4号炉タービン油計量タンク

3号炉及び4号炉タービン油計量タンクを対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ $1,092\text{W/m}^2$ ）で4号炉ディーゼル発電機建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出し、コンクリート許容温度 $200^\circ\text{C}^{\#1}$ 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

c) 復水処理装置再生排水処理設備重油タンク

復水処理装置再生排水処理設備重油タンクを対象に火災が

発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ 322W/m^2 ）で3号炉ディーゼル発電機建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出し、コンクリート許容温度 200°C ^{※1} 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

(d) 海水ポンプへの熱影響

海水ポンプから最も近くに設置している復水処理装置再生排水処理設備重油タンク（離隔距離 25m）を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ 368W/m^2 ）で昇温されるものとして、冷却空気の取込温度を算出し、許容温度 65°C ^{※2} 以下とすることで海水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。

(e) 復水タンクへの影響評価

3号炉復水タンクから最も近くに設置している復水処理装置再生排水処理設備重油タンク（離隔距離 25m）を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ 368W/m^2 ）で昇温されるものとしてタンク内の水の温度を算出し、許容温度 40°C ^{※3} 以下とすることで3号炉復水タンクの安全機能を損なうことのない設計とする。

また、4号炉復水タンクから燃料量が多く、付近に設置している補助ボイラ燃料タンク（離隔距離 84m）を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ 805W/m^2 ）で昇温されるものとしてタンク内の水の温度を算出し、許容温度 40°C ^{※3} 以下とすることで4号炉復水タンクの安全機能を損なうことのない設計とする。

※1 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度

※2 モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な冷却空気の取込温度

※3 補助給水系統の設計温度

(f) 使用済燃料乾式貯蔵容器への熱影響

使用済燃料乾式貯蔵容器から最も近くに設置しているタービン油タンク（1号及び2号炉共用）（離隔距離 192m）を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（ 51W/m^2 ）で昇温されるものとして、使用済燃料乾式貯蔵容器の構成部材及び容器に収納する使用済燃料の温度を算出し、許容温度以下とすることで使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能を損なうことのない設計とする。

(4) 航空機墜落による火災

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に影響評価を実施し、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度等を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 対象航空機の選定方法

航空機落下確率評価については、評価条件の違いからカテゴリに分けて落下確率を求めている。評価に考慮している航空機落下事故については、訓練中の事故等、民間航空機と自衛隊機又は米軍機では、その発生状況が必ずしも同一ではなく、自衛隊機又は米軍機の中でも機種によって飛行形態が同一ではないと考えられる。選定した落下事故のカテゴリと対象航空機を第 1.10.4 表及び第 1.10.5 表に示す。

評価対象航空機については、落下事故のカテゴリ毎の評価対象航空機のうち、評価条件が最も厳しくなる燃料積載量が最大の機種を選定する。

b. 航空機墜落による火災の想定

(a) 航空機は、発電所における航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。

(b) 航空機は燃料を満載した状態を想定する。

(c) 航空機の墜落は発電所敷地内であって墜落確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定する。

(d) 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が起こることを想定する。

(e) 気象条件は無風状態とする。

(f) 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。

c. 評価対象範囲

評価対象範囲は、発電所敷地内であって原子炉施設又は使用済燃料乾式貯蔵容器を中心にして落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上になる範囲のうち原子炉施設又は使用済燃料乾式貯蔵容器への影響が最も厳しくなる区域とする。

原子炉施設に対するカテゴリごとの対象航空機の離隔距離を第 1.10.4 表に示す。また、使用済燃料乾式貯蔵容器に対するカテゴリごとの対象航空機の離隔距離を第 1.10.5 表に示す。

d. 外部火災防護施設への熱影響

落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出し、コンクリート許容温度 $200^{\circ}\text{C}^{\#1}$ 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

カテゴリ毎の対象航空機の輻射強度を第 1.10.4 表に示す。

e. 海水ポンプへの熱影響

対象航空機のうち輻射強度が最も高い自衛隊機又は米軍機の F-15 を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして海水ポンプの冷却空気の取込温度を算出し、許容温度 $65^{\circ}\text{C}^{\#2}$ 以下とすることで海水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。

f. 復水タンクへの熱影響

対象航空機のうち輻射強度が最も高い自衛隊機又は米軍機のF-15を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとしてタンク内の水の温度を算出し、許容温度 40℃^{*3} 以下とすることで復水タンクの安全機能を損なうことのない設計とする。

g. 航空機墜落に起因する敷地内危険物タンク火災の熱影響

航空機墜落による火災のうち評価結果が厳しい民間航空機B747-400ならびに自衛隊機又は米軍機のF-15と、敷地内危険物タンク火災のうち評価結果が厳しい補助ボイラ燃料タンクと3号炉及び4号炉タービン油計量タンクについて同時に火災が発生した場合を対象に、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で防護対象施設の建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出するため、補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量を150kℓに制限し、コンクリート許容温度 200℃^{*1} 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

※1 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度

※2 モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な冷却空気の取込温度

※3 補助給水系統の設計温度

h. 使用済燃料乾式貯蔵容器への熱影響

対象航空機のうち輻射強度が最も高い自衛隊機又は米軍機のF-15を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして、使用済燃料乾式貯蔵容器の構成部材及び容器に収納する使用済燃料の温度を算出し、許容温度以下とすることで使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能を損なうことのない設計とする。

(5) 発電所港湾内に入港する船舶火災

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、物揚岸壁に停泊する船舶を対象に影響評価を実施し、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度等を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

対象の船舶を第 1.10.6 表、第 1.10.3 図に示す。

a. 火災の想定

- (a) 燃料保有量は、満積とした状態とする。
- (b) 離隔距離は、評価上厳しくなるよう物揚岸壁から外部火災防護施設までの直線距離とする。
- (c) 船舶の燃料タンクの破損等による火災を想定する。
- (d) 気象条件は無風状態とする。
- (e) 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。

b. 評価対象範囲

発電所港湾内に入港し物揚岸壁に停泊する、大型の船舶である燃料等輸送船を評価対象とする。

c. 外部火災防護施設への熱影響

燃料等輸送船を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を算出し、コンクリート許容温度 $200^{\circ}\text{C}^{\#1}$ 以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

d. 海水ポンプへの熱影響

燃料等輸送船を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして、海水ポンプの冷却空気の取込温度を算出し、許容温度 $65^{\circ}\text{C}^{\#2}$ 以下とすることで海水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。

e. 復水タンクへの熱影響

燃料等輸送船を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして、タンク内の水の温度を算出し、許容温度 40℃^{※3}以下とすることで復水タンクの安全機能を損なうことのない設計とする。

f. 使用済燃料乾式貯蔵容器への熱影響

燃料等輸送船を対象に火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして、使用済燃料乾式貯蔵容器の構成部材及び容器に収納する使用済燃料の温度を算出し、許容温度以下とすることで使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能を損なうことのない設計とする。

※1 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度

※2 モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な冷却空気
の取込温度

※3 補助給水系の設計温度

(6) 二次的影響（ばい煙等）

ばい煙等による外部火災防護施設への影響については、第 1.10.5 表の分類のとおり評価を行い、必要な場合は対策を実施することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

a. 換気空調設備

外気を取り入れている換気空調設備として、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、中間建屋換気空調設備、ディーゼル発電機室換気空調設備、補助給水ポンプ室換気空調設備、主蒸気配管室換気空調設備、主給水配管室換気空調設備、安全補機開閉器室空調装置、中央制御室空調装置、放射線管理室空調装置及び燃料取扱室空調装置がある。

これらの外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が 5 μ m より大きい粒子を除去）を設置しているため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙については、平

型フィルタにより侵入を防止することにより安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、外気取入用ダンパが設置されており、閉回路循環運転が可能である中央制御室及び安全補機開閉器室の換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、中央制御室空調装置及び緊急時対策所換気設備については、外気取入遮断時の室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

b. ディーゼル発電機

ディーゼル発電機機関吸気系統の吸気消音器に付属するフィルタ（粒径 $180\mu\text{m}$ 以上において約 90%捕獲）で比較的大粒径のばい煙粒子が捕獲され、粒径数 $\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 程度のばい煙が過給機、空気冷却器に侵入するものの、機器の隙間はばい煙粒子に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することでディーゼル発電機の安全機能を損なうことのない設計とする。

c. 海水ポンプ

海水ポンプモータは電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機内部に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であるため、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。

また、空気冷却器冷却管の内径は約 19mm であり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さく、閉塞を防止することにより海水ポンプの安全機能を損なうことのない設計とする。

d. 主蒸気逃がし弁、排気筒等

主蒸気逃がし弁は、建屋外部に排気管を有する設備であるが、ばい煙が排気管内に侵入した場合でも、主蒸気逃がし弁の吹出力が十分大きいいため、微小なばい煙粒子は吹き出されることにより主蒸気逃がし弁の安全機能を損なうことのない設計とする。

また、排気筒及び主蒸気安全弁については、主蒸気逃がし弁と同様に、建屋外部の配管にばい煙が侵入した場合でも、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることにより排気筒及び主蒸気安全弁の安全機能を損なうことのない設計とする。

e. 安全保護系計装盤

安全保護系計装盤が設置されている部屋は、安全補機開閉器室空調装置にて空調管理されており、本空調系統の外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が $5\mu\text{m}$ より大きい粒子を除去）が設置されているが、これに加えて下流にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタ（およそ $2\mu\text{m}$ より大きな粒子を除去）が設置されている。このため、他の換気空調設備に比べてばい煙に対して高い防護性能を有しており、室内に侵入するばい煙の粒径は極めて細かな粒子である。

この粗フィルタの設置により、極めて細かな粒子のばい煙が侵入した場合においても、ばい煙の付着による短絡等の発生を可能な限り低減することにより安全保護系計装盤の安全機能を損なうことのない設計とする。

f. 制御用空気圧縮機

制御用空気圧縮機が設置されている部屋は、中間建屋換気空調設備にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には、平型フィルタ（主として粒径が $5\mu\text{m}$ より大きい粒子を除去）が設置されていることに加えて、さらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタ（およそ $2\mu\text{m}$ より大きな粒子を除去）が設置されていることから一定以上の粒径のばい煙について侵入阻止可能である。

この粗フィルタの設置により、極めて細かな粒子のばい煙が侵入した場合においても、ばい煙の付着により機器内の損傷を可能な限り低減することにより制御用空気圧縮機の安全機能を損なうことのない設計とする。

(7) 有毒ガスの影響

有毒ガスの発生に伴う居住空間への影響については、中央制御室空

調装置及び緊急時対策所換気設備における外気取入遮断時の室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

外気を取り入れている換気空調設備として、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、中間建屋換気空調設備、ディーゼル発電機室換気空調設備、補助給水ポンプ室換気空調設備、主蒸気配管室換気空調設備、主給水配管室換気空調設備、安全補機開閉器室空調装置、中央制御室空調装置、放射線管理室空調装置及び燃料取扱室空調装置がある。

外気取入ダンパが設置されており、閉回路循環運転が可能である中央制御室及び安全補機開閉器室の換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

上記以外の換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止すること等により安全機能を損なうことのない設計とする。

発電所周辺地域の幹線道路としては、発電所から南方向約 3km のところを東西に通る一般国道 27 号線がある。

鉄道路線としては、JR 小浜線（敦賀～東舞鶴）があり、発電所の南南東方向約 3km に三松駅、南東方向約 5km に若狭高浜駅がある。

発電所周辺海域の船舶の航路としては、発電所沖合の約 14km 以遠に主要航路がある。

また、発電所の北東約 90km の位置、福井市と坂井市に亘る沿岸に福井国家石油備蓄基地等の石油コンビナート施設がある。さらに、石油コンビナート以外の産業施設として、舞鶴市及び高浜町に主要な産業施設がある。

これらの幹線道路、鉄道路線、船舶航路及び石油コンビナート等の施設は発電所から離隔距離を確保することで、危険物を搭載した車両及び船舶を含む事故等による発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。

1.10.2 体制

火災発生時の原子炉施設の保全のための活動を行うため、消火活動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隊を設置する。

自衛消防隊の組織体制を第 1.10.3 図に示す。

1.10.3 手順等

外部火災における手順については、火災発生時の対応、防火帯・防火エリアの維持・管理、ばい煙・有毒ガス発生時の対応及び補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量の制限を適切に実施するための対策を火災防護計画に定める。

- (1) 防火帯・防火エリアの維持・管理においては、手順等を整備し、的確に実施する。
- (2) 初期消火活動においては、手順等を整備し、火災発生現場の確認、中央制御室への連絡、消火栓等を用いた初期消火活動を実施する。
- (3) 外部火災によるばい煙発生時には、外気取入口に設置している平型フィルタ、外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止、又は閉回路循環運転により、建屋内へのばい煙の侵入を阻止する。
- (4) 外部火災による有毒ガス発生時には、外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止、又は、閉回路循環運転により、建屋内への有毒ガスの侵入を阻止する。
- (5) 外部火災による中央制御室へのばい煙侵入阻止に係る教育を定期的実施する。
- (6) 森林火災から外部火災防護施設を防護するための防火帯・防火エリアの設定に係る火災防護に関する教育を定期的実施する。
- (7) 近隣の産業施設の火災・爆発から外部火災防護施設を防護するために、離隔距離を確保することについて火災防護に関する教育を定期的実施する。
- (8) 外部火災発生時の初期消火活動について火災防護に関する教育を定期的実施する。また、消火活動要員による消防訓練、総合的な訓練、運転操作等の訓練を定期的実施する。

- (9) 固体廃棄物貯蔵庫の周辺には防火エリアを設定して森林火災から防護する方針とするが、飛び火による影響の防止のため散水する運用等の手順を定め、訓練を定期的実施する。
- (10) モニタポストが外部火災の影響を受けた場合は、代替設備を防火帯内側に設置する運用とし、手順を定め、訓練を定期的実施する。
- (11) 補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量を 150kℓに制限する。

1.11 品質保証の基本方針

原子炉施設の機器、装置の安全性、信頼性の向上のために設計、製作、据付け等の各段階において、以下の方針で適切な品質保証活動を実施する。

- (1) 品質保証活動に参画する組織、業務分担及び責任を明確にし確実に品質保証活動を遂行する。
- (2) 原子炉施設の設計・製作者の分担する品質保証活動が、正しく遂行されることを確認するため、これに対する原子炉施設の設計・製作者の体制、要領及び能力を事前に確認するとともに、実施状況についても、必要に応じて工場駐在又は立会検査により確認する。
- (3) 原子炉施設の設計、製作者の外注品についても、上記と同様の確認を行うものとする。
- (4) 仕様決定、設計、製作、据付け、試験及び検査の各段階では、これらに適用される法令、規格、基準の要求及び発電所の機能、安全に係る基本的設計条件を満足することを資料検討、立会検査等により確認する。
- (5) 立会検査、承認を必要とする項目については、事前に原子炉の設計、製作者と協議決定し、確実に実施されることを確認する。
- (6) 文書、図面、仕様書、図書、資料、記録等については、処理手順、管理方法を明確にし、確実に保管する。
- (7) 新しい知見、技術や国内外の事故、故障等に関する教訓の反映を行う。
特に、蒸気発生器伝熱管に係る既存の損傷形態についての新しい知見、技術等を積極的に導入し、その発生の防止抑制を図る。
- (8) 設計等の変更管理及びヒューマンエラー防止が確実に実施されたことを確認する。

1.12 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針

1.12.1 原子炉設置変更許可申請（平成3年7月25日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.1.1 安全設計の基本方針

今回は原子炉設置変更許可申請（使用済燃料貯蔵設備）に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.1.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請（使用済燃料貯蔵設備）に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

ただし、本項において用いる用語の意義は、同指針「用語の定義」に従いそれぞれ当該各号の定めるところによる。

指針1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

使用済燃料貯蔵設備の設計、材料選定、製作及び検査については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「核燃料物質の使用等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量当量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として下記に示す国内の法令、規格、基準に準拠するものとする。

- (1) 電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- (2) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (3) 日本工業規格（JIS）
- (4) 日本電気協会電気技術基準調査委員会電気技術規程及び指針

指針2. 自然現象に対する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

適合のための設計方針

1. 地震に対する設計

使用済燃料ピット及び使用済燃料ラックは耐震設計Aクラスとし、それに適用される地震力に耐えるように設計する。

さらにこれらの施設は、設計用基準地震動 S_2 に基づく地震力に対してもその安全機能が保持できるように設計する。

指針49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

1. 新燃料及び使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (1) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができること。
 - (2) 貯蔵設備は、適切な格納系及び空気浄化系を有すること。
 - (3) 貯蔵設備は、適切な貯蔵能力を有すること。
 - (4) 取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止できること。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、前項の各号に掲げる事項のほか、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (1) 放射線防護のための適切な遮へいを有すること。
 - (2) 貯蔵設備は、崩壊熱を十分に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる系統及びその浄化系を有すること。
 - (3) 貯蔵設備の冷却水保有量が著しく減少することを防止し、適切な漏れ検知を行うことができること。
 - (4) 貯蔵設備は、燃料集合体の取扱い中に想定される落下時においても、その安全機能が損なわれるおそれがないこと。

適合のための設計方針

1. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱を安全かつ確実に行うことができるように次の方針により設計する。
 - (1) 燃料の貯蔵設備及び取扱設備のうち安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができるように設計する。
 - (2) 貯蔵設備は、適切な格納性と空気浄化系を有する区画として設計する。

- (3) 使用済燃料の貯蔵設備は、燃料取替時に取出される燃料及び通常運転時に炉心に装荷されている燃料を貯蔵することができる4/3炉心分以上の容量を有するように設計する。
 - (4) 燃料取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止するために、適切な保持装置を有するように設計する。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、以下のように設計する。
- (1) 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、作業員の被ばくを実用可能な限り低くするように設計する。
 - (2) 貯蔵設備には、浄化冷却系を有する設計とし、冷却系は使用済燃料ピット水を冷却してピットに貯蔵した使用済燃料からの崩壊熱を十分除去できる設計とする。
また、浄化系は、使用済燃料ピット水を適切な水質に維持できる設計とする。
 - (3) 使用済燃料ピットは、冷却用のピット水の保有量が著しく減少することを防止するために、ピット水の減少を引き起こす可能性のあるドレン配管等は設けない設計とするとともに、十分耐震性を有する設計とする。
更に、ピット内張りからの漏えい検知のための装置及びピット水位監視のための水位低警報を有する設計とする。
 - (4) 貯蔵設備は、燃料集合体の取扱い中の想定される落下時にも著しいピット水の減少を引き起こすような損傷を避けるように設計する。

指針50. 燃料の臨界防止

燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、幾何学的な安全配置又はその他の適切な手段により、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる設計であること。

適合のための設計方針

燃料の貯蔵設備としては、新燃料貯蔵庫及び使用済燃料ピットを設ける。

使用済燃料ピット中の使用済燃料ラックは、燃料集合体の間隔を十分にとり、容量いっぱい燃料を収容しても実効増倍率は、0.98（解析上の不確定さを含む。以下同じ。）以下であるように設計する。

また、使用済燃料ピットは、地震時にラックが破損しないように耐震クラスAで設計し、燃料集合体が互いに接近しないようにする。

指針51. 燃料取扱場所のモニタリング

燃料取扱場所は、崩壊熱の除去能力の喪失に至る状態及び過度の放射線レベルを検出できるとともに、これを適切に従事者に伝えるか、又はこれに対して自動的に対処できる設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料ピットには使用済燃料ピット水漏えい監視のため、漏えい検知装置を設ける。

また、使用済燃料ピット水位監視のため、水位低警報を設け、中央制御室に警報を発する設計とする。

使用済燃料ピット水浄化冷却設備の運転状況は、現場及び中央制御室で監視できるようにする。

使用済燃料ピットエリアの放射線監視はエリアモニタ及び排気筒モニタで行い、過度の放射線レベルに達した時は中央制御室に警報を発する設計とする。

1.12.2 原子炉設置変更許可申請（平成7年11月8日）に係る安全設計の方針

1.12.2.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.2.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針7. 共用に関する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器が2基以上の原子炉施設間で共用される場合には、原子炉の安全性を損なうことのない設計であること。

適合のための設計方針

今回新たに設置する送電線及びその受電回路は、1号、2号、3号及び4号炉共用の外部電源系とするが、これは機能、構造等から判断して、共用によって原子炉の安全性に支障を来たすことはない。

指針48. 電気系統

1. 重要度の特に高い安全機能を有する建築物、系統及び機器が、その機能を達成するために電源を必要とする場合においては、外部電源又は非常用所内電源のいずれからも電力の供給を受けられる設計であること。
2. 外部電源系は、2回線以上の送電線により電力系統に接続された設計であること。

適合のための設計方針

1. 重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その機能を確保するため外部電源系は、500kV4回線及び77 kV1回線で構成する。さらに、非常用所内電源系としてディーゼル発電機2台及び蓄電池2組を設置する。
2. 外部電源系は、次に示す2回線以上の経路により、電力系統に接続する設計とする。
 - (1) 500kV送電線→起動変圧器→所内電源系
 - (2) 77kV送電線→予備変圧器→所内電源系

1.12.2.3 安全機能の重要度分類

第1.13.3-1表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.2.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する建築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は第1.13.3-2表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第1.13.3-3表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成しうる最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維

持すること。

1.12.2.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度を具体的に分類するにあたっては、原則として次のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統又は機器は、これらの二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第1.13.3-1表 安全上の機能別重要度分類を行う、構築物、系統及び機器
(平成7年11月8日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
送電線、変圧器、開閉所

第1.13.3-2表 安全上の機能別重要度分類
(平成7年11月8日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、系統及び機器
		異常の発生防止の機能を有するもの (P S)	異常の影響緩和の機能を有するもの (M S)	
重要度による分類				
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス1	P S - 1	M S - 1	/
	クラス2	P S - 2	M S - 2	
	クラス3	P S - 3	M S - 3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器		/	/	安全機能以外の機能のみを行うもの

第1.13.3-3表 本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
(平成7年11月8日原子炉設置変更許可申請分)

分類	異常発生防止系				
	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連*	備考
P S - 3	異常状態の起因事象となるものであって、P S - 1及びP S - 2以外の構築物、系統及び機器	電源供給機能(非常用を除く)	送電線、変圧器、開閉所		

*関連系については、「1.12.2.3.2 分類の適用の原則」参照

1.12.3 原子炉設置変更許可申請（平成10年5月11日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.3.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.3.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月30日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

燃料集合体及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備の設計、材料選定、製作及び検査については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「核燃料物質の使用等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量当量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として以下に示す法令、規格及び基準に準拠するものとする。

- (1) 電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- (2) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (3) 発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令
- (4) 日本工業規格（J I S）
- (5) 日本電気協会電気技術基準調査委員会電気技術規程及び指針

国内法令、規格及び基準において規定されないものについては、必要に応じて十分使用実績があり、信頼性の高い以下に示す国外の規格に準拠する。

- (6) A S M E（American Society of Mechanical Engineers）規格
- (7) A S T M（American Society for Testing and Materials）規格

指針7. 共用に関する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器が2基以上の原子炉施設間で共用される場合には、原子炉の安全性を損なうことのない設計であること。

適合のための設計方針

燃料取扱設備の一部、使用済燃料ピット水浄化冷却設備及び使用済燃料貯蔵設備について1号、2号及び3号炉共用並びに1号、2号及び4号炉共用とするが、共用によって原子炉の安全性を損なうことのない設計とする。共用する燃料取扱設備、使用済燃料ピット水浄化冷却設備及び使用済燃料貯蔵設備は、以下のとおりである。

a. 燃料取扱設備

除染場ピット、原子炉補助建屋内キャナル、使用済燃料ピットクレーン、補助建屋クレーン等

b. 使用済燃料ピット水浄化冷却設備

使用済燃料ピット冷却器、使用済燃料ピットポンプ、使用済燃料ピット脱塩塔、使用済燃料ピットフィルタ、使用済燃料ピットスキマポンプ、使用済燃料ピットスキマフィルタ等

c. 使用済燃料貯蔵設備

使用済燃料ピット、使用済燃料ラック等

指針9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。

適合のための設計方針

燃料集合体及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

指針11. 炉心設計

1. 炉心は、それに関連する原子炉冷却系、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系の機能とあいまって、通常運転及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることのない設計であること。

適合のための設計方針

炉心は、それに関連する1次冷却設備、原子炉停止系、計測制御系及び安全保護系等の機能とあいまって、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において燃料の許容設計限界を超えないように次の方針を満足するように設計する。

- (1) 最小DNBRは、許容限界値以上であるように設計する。
- (2) 燃料中心最高温度は、二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの溶融点未満であるように設計する。

すなわち、炉心設計においては、炉内出力分布が平坦になるような燃料取替方式を採用するほか、必要に応じてバーナブルポイズン又はガドリニア入り燃料を採用する。

また、計測制御設備により、運転中の炉内出力分布が監視できる設計とする。

さらに、燃料中心最高温度が二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの溶融点を超えるか又は、最小DNBRが許容限界値を下回るおそれがある場合には、安全保護系の動作により原子炉を自動的に停止できる設計とする。

指針12. 燃料設計

1. 燃料集合体は、原子炉内における使用期間中に生じ得る種々の因子を考慮しても、その健全性を失うことがない設計であること。
2. 燃料集合体は、輸送及び取扱い中に過度の変形を生じない設計であること。

適合のための設計方針

1. 燃料集合体は、原子炉内における使用期間中を通じ、燃料棒の内外圧差、燃料棒及び他の材料の照射、負荷の変化により起こる圧力・温度の変化、化学的効果、静的・動的荷重、燃料ペレットの変形、燃料棒内封入ガスの組成の変化等を考慮して、各構成要素が十分な強度を有し、その機能が保持されるように設計する。

このため、燃料棒は使用期間中の通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、以下の基準を満足するように設計する。

- (1) 燃料中心最高温度は、二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの融点未満であること。
 - (2) 燃料棒内圧は、通常運転時において、被覆管の外向きのクリープ変形によりペレットと被覆管のギャップが増加する圧力を超えないこと。
 - (3) 被覆管応力は、ジルカロイ-4の耐力以下であること。
 - (4) 被覆管に生じる円周方向引張歪の変化量は、各過渡変化に対して1%以下であること。
 - (5) 累積疲労サイクルは、設計疲労寿命以下であること。
2. 燃料集合体は、輸送及び取扱い中に燃料集合体に加わる荷重に対して構成部品が十分な強度を有し、燃料集合体としての機能を阻害することのないように設計する。

また、輸送及び取扱いに当たっては、過度な外力がかからないよう十分な配慮をするとともに、現地搬入後、健全性を確認する。

指針13. 原子炉の特性

炉心及びそれに関連する系統は、固有の出力抑制特性を有し、また、出力振動が生じてもそれを容易に制御できる設計であること。

適合のための設計方針

濃縮ウラン燃料 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料、軽水減速、軽水冷却、加圧水型の本原子炉は、低濃縮二酸化ウラン燃料、ガドリニア入り低濃縮二酸化ウラン燃料及び低濃縮二酸化ウラン燃料と同等の反応度を持つウラン・プルトニウム混合酸化物燃料を適切に組み合わせて使用しており、ドップラ係数、減速材温度係数、減速材ボイド係数及び圧力係数を総合した固有の出力抑制特性を有する。

ドップラ係数は、燃料実効温度の変化に対する反応度変化の割合であり、急激な反応度増加があった場合でも、十分な出力抑制効果を有するよう常に負になるよう設計する。減速材温度係数、減速材ボイド係数及び圧力係数はそれぞれ温度、ボイド及び圧力に対する減速材密度の変化を介して得られる反応度変化の割合であり、通常、減速材密度変化への寄与はボイドあるいは圧力に比べ温度の効果が大きく、減速材温度変化に対し高温出力運転状態で負の反応度フィードバック効果を有するよう設計する。

このように原子炉は、ドップラ係数、減速材温度係数、減速材ボイド係数及び圧力係数を総合した固有の負のフィードバック特性の効果により、急激な反応度増加を伴う運転時の異常な過渡変化の場合に対しても、十分な出力抑制効果を有する設計とする。

また、原子炉は負のドップラ係数及び高温出力運転状態で負の減速材温度係数を有しており、設計負荷変化及び外乱に起因する反応度変化に対し、固有の自己制御性と原子炉制御設備により原子炉出力の振動が十分な減衰特性を持つよう設計する。

炉心に負の反応度フィードバック特性を持たせることにより、キセノンによる出力分布の空間振動のうち、水平方向振動は減衰特性を持つ。

また、軸方向振動は、炉外核計装設備で軸方向中性子束偏差を計測する

ことにより、確実かつ容易に検出でき、制御用制御棒クラスタを操作して、アキシャルオフセットをある範囲に維持することによって出力振動を抑制できる設計とする。

また、アキシャルオフセットがある範囲を超えた場合には、原子炉制御設備又は原子炉保護設備が働き、出力低下あるいは原子炉トリップを行うことにより、燃料の許容設計限界を超えない設計とする。

指針14. 反応度制御系

1. 反応度制御系は、通常運転時に生じることが予想される反応度変化を調整し、所要の運転状態に維持し得る設計であること。
2. 制御棒の最大反応度価値及び反応度添加率は、想定される反応度投入事象に対して原子炉冷却材圧力バウンダリを破損せず、また、炉心冷却を損なうような炉心、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器内部構造物の破壊を生じない設計であること。

適合のための設計方針

1. 炉心の反応度制御系としては、制御棒クラスタの挿入度を制御することによって反応度を制御する制御棒制御系と、冷却材中のほう素濃度を制御することによって反応度を制御する化学体積制御設備との二つの独立した系を設け、通常運転時に生じることが予想される反応度変化を調整するのに十分な反応度制御能力を有するよう設計する。制御棒制御系は、主として負荷変動及び零出力から全出力までの反応度変化の調整を行い、化学体積制御設備はキセノン濃度変化、高温状態から低温状態までの1次冷却材温度変化及び燃料の燃焼に伴う反応度変化の調整を行う設計とし、両者の組合せによって所要の運転状態に維持できるよう設計する。
2. 大きく、かつ急激な反応度添加は、制御棒駆動装置圧力ハウジングの破断を想定した場合に、制御棒クラスタの飛び出しによって起こるが、零出力から全出力までの制御棒クラスタ挿入限界を設定することにより、制御棒クラスタの挿入を制限し、制御棒クラスタが飛び出した場合でも過大な反応度が添加されないような設計とする。

また、急激な反応度添加は、制御棒クラスタバンクの連続引き抜きによっても起こるが、この場合には制御棒クラスタの引き抜き最大速度を制限することにより、過度の反応度添加率とならないよう設計する。

さらに、これら反応度投入事象に対しては「中性子束高原子炉トリッ

ブ」等の信号を設け、燃料の最大エンタルピーや原子炉圧力が顕著に上昇する以前に、原子炉を自動的に停止し、過渡状態を早く終結させ、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び炉内構造物の破損に至ることがないように設計する。

指針15. 原子炉停止系の独立性及び試験可能性

原子炉停止系は、高温待機状態又は高温運転状態から、炉心を臨界未満にでき、かつ、高温状態で臨界未満を維持できる少なくとも二つの独立した系を有するとともに、試験可能性を備えた設計であること。

適合のための設計方針

原子炉停止系としては、制御棒制御系による制御棒クラスタ挿入と、化学体積制御設備によるほう酸注入の原理の異なる二つの独立した系を設け、かつ、それらは動作試験ができるよう設計する。

制御棒クラスタを挿入すれば、最大反応度値を持つ制御棒クラスタ1本が完全引抜位置のまま挿入できない場合でも、十分な反応度停止余裕を持つように設計する。すなわち、制御棒クラスタを挿入することにより、高温待機状態又は高温出力運転状態から燃料の許容設計限界を超えることなく、速やかに炉心を高温未臨界の状態にすることができる設計とする。

化学体積制御設備は、燃料の燃焼、キセノン濃度変化、高温から低温までの温度変化等による比較的ゆっくりした反応度変化の調節に使用するが、制御棒クラスタが挿入できない場合でも、炉心を高温出力運転状態から高温未臨界の状態にし、その状態を維持できるように設計する。

指針16. 制御棒による原子炉の停止余裕

原子炉停止系のうち制御棒による系は、高温状態及び低温状態において、反応度価値の最も大きい制御棒1本が完全に炉心の外に引き抜かれ、挿入できないときでも、炉心を臨界未満にできる設計であること。

適合のための設計方針

制御棒クラスタは、最も反応度価値の大きい制御棒クラスタ1本が、完全引抜位置のまま挿入できないときでも、高温停止状態で十分な反応度停止余裕を持つように設計する。さらに、低温停止状態でも化学体積制御設備によるほう酸注入により、十分な反応度停止余裕を維持できる設計とする。

指針17. 原子炉停止系の停止能力

1. 原子炉停止系に含まれる独立した系のうち少なくとも一つは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることなく、高温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、高温状態で臨界未満を維持できる設計であること。
2. 原子炉停止系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、低温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、低温状態で臨界未満を維持できる設計であること。

適合のための設計方針

1. 原子炉停止系に含まれる独立した系の一つである制御棒による反応度制御は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化において、制御棒クラスタを挿入することにより、燃料の許容設計限界を超えることなく、炉心を高温未臨界にできるよう設計する。また、化学体積制御設備のほう酸注入で、キセノン濃度変化に対しても十分高温未臨界を維持できるように設計する。

通常運転時は、所要の反応度停止余裕を確保するため、制御棒クラスタの挿入限界を監視する。

2. 原子炉停止系に含まれる独立した系の一つである化学体積制御設備からのほう酸注入による反応度制御は、高温状態から低温状態までの反応度変化を制御し、低温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、キセノン濃度変化に対しても十分臨界未満に維持できるように設計する。

指針18. 原子炉停止系の事故時の能力

事故時において、原子炉停止系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、炉心を臨界未満にでき、また、原子炉停止系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、炉心を臨界未満に維持できる設計であること。

適合のための設計方針

原子炉停止系に含まれる独立した系の一つである制御棒は、想定される事故時において、原子炉トリップ信号により挿入されることにより、高温状態において炉心を臨界未満にできるよう設計する。

また、原子炉停止系に含まれる独立した系の一つである化学体積制御設備は、キセノン濃度変化及び1次冷却材温度変化による反応度変化がある場合には、ほう酸注入により炉心を臨界未満に維持できるように設計する。

なお、主蒸気管破断事故のように炉心が冷却されるような事故時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの挿入に加えて、非常用炉心冷却設備によるほう酸注入により炉心を臨界未満にでき、かつ、事故後において臨界未満を維持できるように設計する。

指針49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

1. 新燃料及び使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (3) 貯蔵設備は、適切な貯蔵能力を有すること。
 - (4) 取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止できること。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、前項の各号に掲げる事項のほか、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (1) 放射線防護のための適切な遮へいを有すること。
 - (2) 貯蔵設備は、崩壊熱を十分に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる系統及びその浄化系を有すること。

適合のための設計方針

1. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いを安全かつ確実に行うことができるように、次の方針により設計する。
 - (3) 使用済燃料及びウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料の貯蔵設備は、燃料取替え時に取り出される燃料及び通常運転時に炉心に装荷されている燃料を貯蔵することができる、3号炉及び4号炉のおのおの全炉心燃料の約130%相当分以上の容量、並びにウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料を貯蔵できる容量を有するように設計する。
 - (4) 燃料取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止するために、適切な保持装置を有するように設計する。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、以下のように設計する。
 - (1) 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、放射線業務従事者の線量当量を合理的に達成できる限り低くするように設計する。
 - (2) 貯蔵設備は、浄化冷却系を有する設計とし、冷却系は使用済燃料ピット水を冷却して、使用済燃料ピットに貯蔵した使用済燃料及びウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料からの崩壊熱を十分除去できる設

計とする。冷却系で除去した熱は、原子炉補機冷却水設備及び原子炉補機冷却海水設備を経て最終的な熱の逃がし場である海へ輸送できる設計とする。

また、浄化系は、使用済燃料ピット水を適切な水質に維持できる設計とする。

指針50. 燃料の臨界防止

燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、幾何学的な安全配置又はその他の適切な手段により、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料ピット中の使用済燃料ラックは、燃料集合体の間隔を十分にとり、設備容量分の燃料を収容しても実効増倍率は、0.98（解析上の不確定さを含む。以下同じ。）以下であるように設計する。

指針57. 放射線業務従事者の放射線防護

1. 原子炉施設は、放射線業務従事者の立入場所における線量当量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

1. ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の取扱い及び貯蔵にあたっては、放射線業務従事者の受ける線量当量を合理的に達成できる限り低減できるように、遮へい、機器の配置等放射線防護上の措置を講じる設計とする。

また、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料を取り扱う装置は、操作員がウラン・プルトニウム混合酸化物燃料から適切な距離を保って操作することが可能な設計とする。

1.12.3.3 安全機能の重要度分類

第1.14.3-1表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日決定）」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.3.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、次の2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は第1.14.3-2表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第1.14.3-3表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、

維持すること。

1.12.3.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の重要度分類を具体的に適用するにあたっては、原則として以下のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統及び機器が、二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第1.14.3-1表 安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
(平成10年5月11日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
燃 料 集 合 体
使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む。)

第1.14.3-2表 安全上の機能別重要度分類
 (平成10年5月11日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類		安全機能を有する構築物、 系統及び機器		安全機能を有し ない構築物、系 統及び機器
		異常の発生防止の 機能を有するもの (PS)	異常の影響緩和の 機能を有するもの (MS)	
重要度による分類				
安全に関連す る構築物、系 統及び機器	クラス1	PS-1	MS-1	
	クラス2	PS-2	MS-2	
	クラス3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築 物、系統及び機器				安全機能以外の 機能のみを行う もの

第1.14.3-3表 構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類

(平成10年5月11日原子炉設置変更許可申請分)

分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系	
異常発生防止系	PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a)炉心の著しい損傷、又は (b)燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	3)炉心形状の維持機能	燃料集合体(ただし燃料を除く。)	—
	PS-2	1)その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む。)	使用済燃料ピット冷却系(使用済燃料ピット水浄化冷却設備)
	PS-3	2)原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1)核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	燃料被覆管	—

1.12.4 原子炉設置変更許可申請（平成13年2月6日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.4.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.4.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

安全機能を有する構築物、系統及び機器の設計、材料選定、製作及び検査については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として以下に示す法令、規格及び基準に準拠するものとする。

- (1) 電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- (2) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (3) 建築基準法
- (4) 日本工業規格（JIS）
- (5) 日本建築学会各種構造設計及び計算基準
- (6) 日本電気協会電気技術基準調査委員会電気技術規程及び指針
- (7) 消防法

指針2. 自然現象に対する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

適合のための設計指針

1. について

固体廃棄物固型化处理建屋は耐震Cクラスとして設計し、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成13年3月29日）に示される地震力に耐えられる設計とする。

指針9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。

適合のための設計方針

1. について

固体廃棄物固型化处理建屋は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

指針54. 放射性固体廃棄物の処理施設

原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の処理施設は、廃棄物の破碎、圧縮、焼却、固化等の処理過程における放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計であること。

適合のための設計方針

雑固体廃棄物のうち、不燃物は必要に応じて圧縮減容後ドラム詰め等を行うか、又は必要に応じて圧縮減容後固型化材（モルタル）を充てんしてドラム詰めを行い貯蔵保管する。

雑固体廃棄物の固型化処理については、これらの処理過程において放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計とする。

なお、雑固体廃棄物の固型化処理により、固体廃棄物の発生量が増加することはない。また、固体廃棄物固型化処理建屋における仮置きに際してはドラム缶等の容器に封入することにより汚染拡大の防止が可能である。

指針 56. 周辺の放射線防護

原子炉施設は、通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。

適合のための設計方針

固体廃棄物固型化处理建屋からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値になるように、施設を設計する。

指針 57. 放射線業務従事者の放射線防護

1. 原子炉施設は、放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

1. について

固体廃棄物固型化处理建屋は、放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低減できるように遮へい、機器の配置、換気等放射線防護上の措置を講じた設計とする。

また、雑固体廃棄物の固型化处理にあたっては、遮へい、機器の配置、換気等放射線防護上の措置を講じた設計とする。

指針 58. 放射線業務従事者の放射線管理

原子炉施設は、放射線業務従事者を放射線から防護するために、放射線被ばくを十分に監視及び管理するための放射線管理施設を設けた設計であること。

また、放射線管理施設は、必要な情報を制御室又は適当な場所に表示できる設計であること。

適合のための設計方針

固体廃棄物固型化処理建屋 2 階への放射線業務従事者等の出入管理及び汚染管理のため、固体廃棄物処理建屋（1 号、2 号、3 号及び 4 号炉共用、既設）内の更衣室、シャワ室、退出モニタ等を使用する。

固体廃棄物固型化処理建屋内雑固体分別エリアの放射線監視のため、エリアモニタを設け、固体廃棄物処理建屋内制御室で指示、自動記録を行い、放射線レベルが設定値以上になると現場、固体廃棄物処理建屋内制御室、中央制御室（1 号及び 2 号炉共用）及び放射線管理室（1 号及び 2 号炉共用）に警報を発する設計とする。

また、放射線業務従事者が特に頻繁に立入る箇所については定期的及び必要の都度、サーベイメータによる外部放射線に係る線量当量率、サンプリング等による空气中放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度の測定を行う。

指針 59. 放射線監視

原子炉施設は、通常運転時及び異常状態において、少なくとも原子炉格納容器内雰囲気、原子炉施設の周辺監視区域周辺及び放射性物質の放出経路を適切にモニタリングできるとともに、必要な情報を制御室又は適当な場所に表示できる設計であること。

適合のための設計方針

固体廃棄物固型化处理建屋の排気は、固体廃棄物処理建屋（1号、2号、3号及び4号炉共用、既設）の排気口から排出し、放射性物質の濃度は既設のプロセスモニタで監視できる設計とする。

なお、プロセスモニタは、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」を満足するとともに、固体廃棄物処理建屋内制御室で指示、自動記録を行い、放射線レベルが設定値以上になると固体廃棄物処理建屋内制御室、中央制御室（1号及び2号炉共用）及び放射線管理室（1号及び2号炉共用）に警報を発する。

1.12.4.3 安全機能の重要度分類

第1.15.3.1表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.4.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は第1.15.3.2表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第1.15.3.3表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、

維持すること。

1.12.4.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度を具体的に分類するにあたっては、原則として次のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統又は機器は、これらの二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第 1.15.3.1 表 安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
(平成 13 年 2 月 6 日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
固体廃棄物処理系

第 1.15.3.2 表 安全上の機能別重要度分類
(平成 13 年 2 月 6 日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、系統及び機器
		異常の発生防止の機能を有するもの (PS)	異常の影響緩和の機能を有するもの (MS)	
重要度による分類				
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス 1	PS-1	MS-1	\
	クラス 2	PS-2	MS-2	
	クラス 3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器		\	\	安全機能以外の機能のみを行うもの

第 1.15.3.3 表 本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
(平成 13 年 2 月 6 日原子炉設置変更許可申請分)

分類	異常発生防止系				
	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系	
異常発生防止系	PS-3	異常状態の起回事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	

1.12.5 原子炉設置変更許可申請（平成14年5月8日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.5.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.5.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針 1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

安全機能を有する構築物、系統及び機器の設計、材料選定、製作及び検査については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として以下に示す法令、規格及び基準に準拠するものとする。

- (1) 電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令
- (2) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (3) 建築基準法
- (4) 日本工業規格（JIS）
- (5) 日本建築学会各種構造設計及び計算基準
- (6) 日本電気協会電気技術基準調査委員会電気技術規程及び指針
- (7) 消防法

指針 2. 自然現象に対する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

適合のための設計方針

1. について

使用済燃料輸送容器保管建屋は耐震Cクラスとして設計し、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成 13 年 3 月 29 日）に示される地震力に耐えられる設計とするが、使用済燃料輸送容器に波及的破損を与えないように設計する。

指針 3. 外部人為事象に対する設計上の考慮

2. 原子炉施設は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する第三者の不法な接近等に対し、これを防御するため、適切な措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

2. について

使用済燃料輸送容器保管建屋に対する第三者の不法な接近、妨害破壊行為及び核物質の不法な移動を未然に防止するため、安全機能を有する構築物、系統及び機器を含む区域を設定し、それを取り囲む物的障壁を持つ防護された区域を設けてこれらの区域への接近管理、入退室管理を徹底する。

指針 5. 火災に対する設計上の考慮

原子炉施設は、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の3方策を適切に組み合わせて、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料輸送容器保管建屋は、実用可能な範囲で不燃性、難燃性材料を使用し、万一の火災発生に備えて、必要な箇所に火災感知器及び消火装置を設置する設計とする。

指針 9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。

適合のための設計方針

1. について

使用済燃料輸送容器保管建屋は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

指針 54. 放射性固体廃棄物の処理施設

原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の処理施設は、廃棄物の破碎、圧縮、焼却、固化等の処理過程における放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計であること。

適合のための設計方針

脱塩塔使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵するか、又は固化材（アスファルト）とともにドラム詰めを行い貯蔵保管する。また、脱塩塔使用済樹脂の一部は、雑固体廃棄物として取り扱い焼却する。

脱塩塔使用済樹脂を雑固体廃棄物として取り扱う場合は、ドラム缶等の容器に封入することにより放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計とする。

指針 56. 周辺の放射線防護

原子炉施設は、通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料輸送容器保管建屋からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値になるように、施設を設計する。

指針 57. 放射線業務従事者の放射線防護

1. 原子炉施設は、放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

1. について

使用済燃料輸送容器保管建屋は、放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低減できるように遮へい等放射線防護上の措置を講じた設計とする。

1.12.5.3 安全機能の重要度分類

第 1.16.3-1 表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.5.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は第1.16.3-2表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第1.16.3-3表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維

持すること。

1.12.5.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度を具体的に分類するにあたっては、原則として次のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統及び機器が、二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第 1.16.3-1 表 安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
(平成 14 年 5 月 8 日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
使用済燃料輸送容器保管建屋

第 1.16.3-2 表 安全上の機能別重要度分類
(平成 14 年 5 月 8 日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、系統及び機器
		異常の発生防止の機能を有するもの (PS)	異常の影響緩和の機能を有するもの (MS)	
重要度による分類				
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス 1	PS-1	MS-1	/
	クラス 2	PS-2	MS-2	
	クラス 3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器		/	/	安全機能以外の機能のみを行うもの

第 1.16.3-3 表 本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
(平成 14 年 5 月 8 日原子炉設置変更許可申請分)

分類		異常発生防止系			
		定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系
異常発生防止系	PS-3	異常状態の起回事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	放射性物質の貯蔵機能	使用済燃料輸送容器保管建屋	—

1.12.6 原子炉設置変更許可申請（平成15年 7月28日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.6.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.6.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」のうち以下の指針に適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針 1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の使用済燃料ラックの設計、材料選定、製作及び検査については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として以下に示す法令、規格及び基準に準拠するものとする。

- (1) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (2) 日本工業規格（JIS）
- (3) 日本電気協会で規定する電気技術指針（JEAG）

指針 2. 自然現象に対する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

適合のための設計方針

1. について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の使用済燃料ラック及び使用済燃料ピットは耐震Aクラスとし、それに適用される地震力に耐えられる設計とする。

さらにこれらの施設は、基準地震動 S_2 に基づく地震力に対してもその安全機能が保持できるように設計する。

指針 7. 共用に対する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器が 2 基以上の原子炉施設間で共用される場合には、原子炉の安全性を損なうことのない設計であること。

適合のための設計方針

3号炉原子炉補助建屋内の1号、2号及び3号炉共用、並びに4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号及び4号炉共用の燃料取扱設備の一部、使用済燃料ピット水浄化冷却設備及び使用済燃料貯蔵設備について1号、2号、3号及び4号炉共用とするが、共用によって原子炉の安全性を損なうことのない設計とする。共用する燃料取扱設備、使用済燃料ピット水浄化冷却設備及び使用済燃料貯蔵設備は、以下のとおりである。

a. 燃料取扱設備

原子炉補助建屋内キャナル、使用済燃料ピットクレーン、除染場ピット、補助建屋クレーン等

b. 使用済燃料ピット水浄化冷却設備

使用済燃料ピット冷却器、使用済燃料ピットポンプ、使用済燃料ピット脱塩塔、使用済燃料ピットフィルタ等

c. 使用済燃料貯蔵設備

使用済燃料ピット、使用済燃料ラック等

指針 9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。

適合のための設計方針

1. について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の使用済燃料ラックは、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

指針 49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

1. 新燃料及び使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (3) 貯蔵設備は、適切な貯蔵能力を有すること。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、前項の各号に掲げる事項のほか、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (1) 放射線防護のための適切な遮へいを有すること。
 - (2) 貯蔵設備は、崩壊熱を十分に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる系統及びその浄化系を有すること。

適合のための設計方針

1. について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いを安全かつ確実に行うことができるように、次の方針により設計する。

- (3) 使用済燃料貯蔵設備は、燃料取替え時に取り出される燃料及び通常運転時の炉心に装荷されている燃料を貯蔵することができる全炉心燃料の約130%相当分以上の容量を有するように設計する。

2. について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、以下のよう設計する。

- (1) 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低くするように設計する。
- (2) 使用済燃料貯蔵設備は、使用済燃料ピット水浄化冷却設備を有する設計とする。使用済燃料ピット水浄化冷却設備は、使用済燃料ピット水を冷却して、使用済燃料ピットに貯蔵した使用済燃料及びウ

ラン・プルトニウム混合酸化物新燃料からの崩壊熱を十分除去できる設計とする。使用済燃料ピット水浄化冷却設備で除去した熱は、原子炉補機冷却水設備及び原子炉補機冷却海水設備を経て最終的な熱の逃がし場である海へ輸送できる設計とする。

また、使用済燃料ピット水浄化冷却設備は、使用済燃料ピット水の浄化をできる設計とする。

指針 50. 燃料の臨界防止

燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、幾何学的な安全配置又はその他の適切な手段により、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる設計であること。

適合のための設計方針

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用の使用済燃料ピット中の使用済燃料ラックは、燃料集合体の間隔を十分にとり、設備容量分の燃料を収容しても実効増倍率は、0.98（解析上の不確定さを含む。以下同じ。）以下であるように設計する。

1.12.6.3 安全機能の重要度分類

第1.17.3-1表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.6.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は第1.17.3-2表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第1.17.3-3表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、

維持すること。

1.12.6.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度を具体的に分類するにあたっては、原則として次のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統及び機器が、二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第 1.17.3-1 表 安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
(平成 15 年 7 月 28 日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む。)*

*) 3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、
2号、3号及び4号炉共用

第 1.17.3-2 表 安全上の機能別重要度分類
(平成 15 年 7 月 28 日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類 重要度による分類		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、 系統及び機器
		異常の発生防止の機能を有するもの (PS)	異常の影響緩和の機能を有するもの (MS)	
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス1	PS-1	MS-1	
	クラス2	PS-2	MS-2	
	クラス3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器				安全機能以外の機能のみを行うもの

第 1.17.3-3 表 本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
 (平成15年 7月28日原子炉設置変更許可申請分)

分類		異常発生防止系			
		定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系
異常発生防止系	PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む。)*	使用済燃料ピット冷却系(使用済燃料ピット水浄化冷却設備)*

*) 3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内の1号、2号、3号及び4号炉共用

1.12.7 原子炉設置変更許可申請（平成17年4月8日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.7.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.7.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針 7. 共用に関する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器が 2 基以上の原子炉施設間で共用される場合には、原子炉の安全性を損なうことのない設計であること。

適合のための設計方針

固体廃棄物処理設備の蒸気発生器保管庫（1号及び2号炉共用）は1号、2号、3号及び4号炉の共用とするが、当該設備の故障により同時に2基以上の原子炉の事故をもたらすものではない。

指針 55. 固体廃棄物貯蔵施設

固体廃棄物貯蔵施設は、原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物を貯蔵する容量が十分であるとともに、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計であること。

適合のための設計方針

蒸気発生器保管庫は、1号炉及び2号炉の蒸気発生器取替えに伴い取り外した蒸気発生器6基等並びに1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉の原子炉容器上部ふた取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた4基等を貯蔵保管できる能力を有する。

固体廃棄物貯蔵施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。

指針 56. 周辺の放射線防護

原子炉施設は、通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。

適合のための設計方針

原子炉容器上部ふた取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた等を貯蔵保管した蒸気発生器保管庫の寄与を含め、原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値になるように、施設を設計する。

1.12.8 原子炉設置変更許可申請（平成20年8月12日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.8.1 安全設計の基本方針

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「電気事業法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等に適合する構造とする。

1.12.8.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」に対する適合

今回の原子炉設置変更許可申請に係る原子炉施設は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成13年3月29日改訂）」のうち以下の指針に十分適合するように設計する。各指針に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

指針 1. 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

適合のための設計方針

洗浄排水処理装置の取替えに係る機器に関する設計、材料の選定、製作及び検査については、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」等の法令、規格及び基準に基づくとともに、原則として以下に示す法令、規格、基準に準拠するものとする。

- (1) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (2) 日本工業規格（JIS）
- (3) 社団法人日本電気協会で規定する指針（JEAG）
- (4) 日本機械学会発電用原子力設備規格
- (5) ANSI（American National Standard Institute）基準

指針 8. 運転員操作に対する設計上の考慮

原子炉施設は、運転員の誤操作を防止するための適切な措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

洗浄排水処理装置の取替えに係る機器については、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置及び操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示において原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意した設計とする。また、保守点検において誤りを生じにくいように留意した設計とする。

指針 9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。

適合のための設計方針

1. について

洗浄排水処理装置の取替えに係る機器については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

指針 10. 試験可能性に関する設計上の考慮

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、それらの健全性及び能力を確認するために、その安全機能の重要度に応じ、適切な方法により、原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計であること。

適合のための設計方針

洗浄排水処理装置の取替えに係る機器については、その健全性及び能力を確認するために、その安全機能の重要度に応じ、適切な方法により、原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。

指針 49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

1. 新燃料及び使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (3) 貯蔵設備は、適切な貯蔵能力を有すること。
 - (4) 取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止できること。
2. 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、前項の各号に掲げる事項のほか、次の各号に掲げる事項を満足する設計であること。
 - (1) 放射線防護のための適切な遮へいを有すること。
 - (2) 貯蔵設備は、崩壊熱を十分に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる系統及びその浄化系を有すること。
 - (4) 貯蔵設備は、燃料集合体の取扱い中に想定される落下時においても、その安全機能が損なわれるおそれがないこと。

適合のための設計方針

1. について

燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いを安全かつ確実にを行うことができるように、次の方針により設計する。

- (3) 使用済燃料の貯蔵設備は、燃料取替時に取り出される燃料及び通常運転時に炉心に装荷されている燃料を貯蔵することができる全炉心燃料の約 130%相当分以上の容量を有するように設計する。
- (4) 燃料取扱設備は、移送操作中の燃料集合体の落下を防止するために、適切な保持装置を有するように設計する。

2. について

使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、以下のように設計する。

- (1) 使用済燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、放射線業務従事者の受け

る線量を合理的に達成できる限り低くするように設計する。

(2) 使用済燃料の貯蔵設備は、使用済燃料ピット水浄化冷却設備を有する設計とする。使用済燃料ピット水浄化冷却設備は、使用済燃料ピット水を冷却して、使用済燃料ピットに貯蔵した使用済燃料からの崩壊熱を十分除去できる設計とする。使用済燃料ピット水浄化冷却設備で除去した熱は、原子炉補機冷却水設備及び原子炉補機冷却海水設備を経て最終的な熱の逃がし場である海へ輸送できる設計とする。

(4) 貯蔵設備は、燃料集合体の取扱い中に想定される落下時にも著しい使用済燃料ピット水の減少を引き起こさないように設計する。

指針 50. 燃料の臨界防止

燃料の貯蔵設備及び取扱設備は、幾何学的な安全配置又はその他の適切な手段により、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料ピット中の使用済燃料ラックは、燃料集合体の間隔を十分にとり、設備容量分の燃料を収容しても実効増倍率は、0.98（解析上の不確定さを含む。以下同じ。）以下であるように設計する。

指針 53. 放射性液体廃棄物の処理施設

1. 原子炉施設の運転に伴い発生する放射性液体廃棄物の処理施設は、適切なる過、蒸発処理、イオン交換、貯留、減衰、管理等により、周辺環境に対して、放出放射性物質の濃度及び量を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。
2. 放射性液体廃棄物の処理施設及びこれに関連する施設は、これらの施設からの液体状の放射性物質の漏えいの防止及び敷地外への管理されない放出の防止を考慮した設計であること。

適合のための設計方針

1. について

洗浄排水処理系は、周辺公衆の受ける線量を合理的に達成できる限り低く保つ設計とし、原子力安全委員会の「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」を満足できる設計とする。

洗浄排水処理系は、洗浄排水をろ過膜で処理することにより、放射性物質の濃度を合理的に達成できる限り低減できる設計とする。また、洗浄排水処理系から発生する処理水は、放出管理を行い、環境への放射性物質の放出量を合理的に達成できる限り低減できる設計とする。

2. について

洗浄排水処理系は、この施設からの液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- (1) 漏えいの発生を防止するため、処理施設には適切な材料を使用するとともに、適切な計測制御設備を設ける。
- (2) 液体状の放射性物質が漏えいした場合には、漏えいを早期に検出し、中央制御室等に警報を発する。

また、処理施設は建屋の床及び壁面に漏えいし難い対策を行い、独立した区画内に設け、周辺に堰等を設けることにより漏えい拡大防止

を図ることとし、かつ建屋外に通じる出入口等に設けられている堰等並びに、建屋外へ漏えいし難い対策を施した床及び壁面により、建屋外への漏えいを防止する。

敷地外への管理されない放出の防止については、漏えいした水を液体廃棄物処理設備にて処理し、通常の管理された状態で放出を行う設計とする。

指針 56. 周辺の放射線防護

原子炉施設は、通常運転時において原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減できる設計であること。

適合のための設計方針

使用済燃料輸送容器保管建屋は、既設を含めた原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値になるように、施設を設計する。

指針 57. 放射線業務従事者の放射線防護

1. 原子炉施設は、放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計であること。

適合のための設計方針

1. について

洗浄排水処理装置は、放射線作業従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低減できるように遮へい壁、迷路の設置、機器の配置等放射線防護上の措置を講じた設計とする。

また、操作盤は放射線レベルの低い場所に設置し、装置の遠隔操作が可能ないように設計する。

1.12.8.3 安全機能の重要度分類

第 1.19.3-1 表に示す構築物、系統及び機器の安全機能の相対的重要度を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、次のように定め、これらの機能を果たすべき構築物、系統及び機器を適切に設計する。

1.12.8.3.1 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それが果たす安全機能の性質に応じて、次の 2 種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系。以下「PS」という。）。
- (2) 原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系。以下「MS」という。）。

また、PS 及び MS のそれぞれに属する構築物、系統及び機器を、その有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に分類する。それぞれのクラスの呼称は第 1.19.3-2 表に掲げるとおりとする。

上記に基づく構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度分類を第 1.19.3-3 表に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス 1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス 2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス 3：一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維

持すること。

1.12.8.3.2 分類の適用の原則

構築物、系統及び機器の安全上の機能別重要度を具体的に分類するにあたっては、原則として次のとおりとする。

- (1) 安全機能を直接果たす構築物、系統及び機器（以下「当該系」という。）が、その機能を果たすために直接又は間接に必要とする構築物、系統及び機器（以下「関連系」という。）の範囲と分類は、次の各号に掲げるところによるものとする。
 - a. 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の重要度を有するものとみなす。
 - b. 当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より下位の重要度を有するものとみなす。ただし、当該系がクラス3であるときは、関連系はクラス3とみなす。
- (2) 一つの構築物、系統及び機器が、二つ以上の安全機能を有するときは、果たすべきすべての安全機能に対する設計上の要求を満足するようにする。
- (3) 安全機能を有する構築物、系統又は機器は、これら二つ以上のものの間において、又は安全機能を有しないものとの間において、その一方の運転又は故障等により、同位ないし上位の重要度を有する他方に期待される安全機能が阻害され、もって原子炉施設の安全が損なわれることのないように、機能的隔離及び物理的分離を適切に考慮する。
- (4) 重要度の異なる構築物、系統又は機器を接続するときは、下位の重要度のものに上位の重要度のものと同等の設計上の要求を課すか、又は上位の重要度のものと同等の隔離装置等によって、下位の重要度のものの故障等により上位の重要度のものの安全機能が損なわれないように、適切な機能的隔離が行われるよう考慮する。

第 1.19.3-1 表 安全上の機能別重要度分類を行う構築物、系統及び機器
 (平成 20 年 8 月 12 日原子炉設置変更許可申請分)

構築物、系統及び機器
液体廃棄物処理系 使用済燃料輸送容器保管建屋

第 1.19.3-2 表 安全上の機能別重要度分類
 (平成 20 年 8 月 12 日原子炉設置変更許可申請分)

機能による分類		安全機能を有する構築物、系統及び機器		安全機能を有しない構築物、系統及び機器
		異常の発生防止の機能を有するもの (PS)	異常の影響緩和の機能を有するもの (MS)	
重要度による分類				
安全に関連する構築物、系統及び機器	クラス1	PS-1	MS-1	/
	クラス2	PS-2	MS-2	
	クラス3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系統及び機器		/	/	安全機能以外の機能のみを行うもの

第 1.19.3-3 表 本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類
 (平成 20 年 8 月 12 日原子炉設置変更許可申請分)

分類	定義	機能	構築物、系統 又は機器	特記すべき 関連系
異常発生防止系	PS-3 異常状態の起 因事象となる ものであって、 PS-1 及び PS- 2 以外の構築物、 系統及び機器	放射性物質の貯蔵 機能	放射性廃棄物 処理施設 (放 射能インベン トリの小さい もの) 使用済燃料輸 送容器保管建 屋	—

1.12.9 原子炉設置変更許可申請（平成 25 年 7 月 8 日申請分）に係る安全設計の方針

1.12.9.1 「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（平成 25 年 6 月 19 日制定）」に対する適合

第一条 適用範囲

この規則は、実用発電用原子炉及びその附属施設について適用する。

適合のための設計方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設計及び材料の選定に当たっては、工事計画の認可、使用前検査及び施設定期検査等にも配慮して、原則として現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとする。ただし、外国の規格及び基準による場合又は規格及び基準で一般的でないものを適用する場合には、それらの規格及び基準の適用の根拠、国内法規に基づく規格及び基準との対比並びに適用の妥当性を明らかにする。

第二条 定義

- 1 この規則において使用する用語は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「法」という。）において使用する用語の例による。
- 2 この規則において、次に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。
 - 一 「放射線」とは、实用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和五十三年通商産業省令第七十七号。以下「实用炉規則」という。）第二条第二項第一号に規定する放射線をいう。
 - 二 「通常運転」とは、設計基準対象施設において計画的に行われる発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機、燃料体の取替えその他の発電用原子炉の計画的に行われる運転に必要な活動をいう。
 - 三 「運転時の異常な過渡変化」とは、通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には発電用原子炉の炉心（以下単に「炉心」という。）又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべきものをいう。
 - 四 「設計基準事故」とは、発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきものをいう。
 - 五 「安全機能」とは、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能であって、次に掲げるものをいう。

- イ その機能の喪失により発電用原子炉施設に運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生し、これにより公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがある機能
- ロ 発電用原子炉施設の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の拡大を防止し、又は速やかにその事故を収束させることにより、公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止し、及び放射性物質が発電用原子炉を設置する工場又は事業所（以下「工場等」という。）外へ放出されることを抑制し、又は防止する機能
- 六 「安全機能の重要度」とは、発電用原子炉施設の安全性の確保のために必要な安全機能の重要性の程度をいう。
- 七 「設計基準対象施設」とは、発電用原子炉施設のうち、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をいう。
- 八 「安全施設」とは、設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものをいう。
- 九 「重要安全施設」とは、安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものをいう。
- 十 「工学的安全施設」とは、発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常による発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷又は炉心の著しい損傷により多量の放射性物質の放出のおそれがある場合に、これを抑制し、又は防止するための機能を有する設計基準対象施設をいう。
- 十一 「重大事故等対処施設」とは、重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。）又は重大事故（以下「重大事故等」と総称する。）に対処するための機能を有する施設をいう。

- 十二 「特定重大事故等対処施設」とは、重大事故等対処施設のうち、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより炉心の著しい損傷が発生するおそれがある場合又は炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損による工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を抑制するためのものをいう。
- 十三 「設計基準事故対処設備」とは、設計基準事故に対処するための安全機能を有する設備をいう。
- 十四 「重大事故等対処設備」とは、重大事故等に対処するための機能を有する設備をいう。
- 十五 「重大事故防止設備」とは、重大事故等対処設備のうち、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合であって、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能が喪失した場合において、その喪失した機能（重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能に限る。）を代替することにより重大事故の発生を防止する機能を有する設備をいう。
- 十六 「重大事故緩和設備」とは、重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備をいう。
- 十七 「多重性」とは、同一の機能を有し、かつ、同一の構造、動作原理その他の性質を有する二以上の系統又は機器が同一の発電用原子炉施設に存在することをいう。
- 十八 「多様性」とは、同一の機能を有する二以上の系統又は機器が、想定される環境条件及び運転状態において、これらの構造、動作原理その他の性質が異なることにより、共通要因（二以上の系統又は

機器に同時に影響を及ぼすことによりその機能を失わせる要因をいう。以下同じ。)又は従属要因(単一の原因によって確実に系統又は機器に故障を発生させることとなる要因をいう。以下同じ。)によって同時にその機能が損なわれないことをいう。

十九 「独立性」とは、二以上の系統又は機器が、想定される環境条件及び運転状態において、物理的方法その他の方法によりそれぞれ互いに分離することにより、共通要因又は従属要因によって同時にその機能が損なわれないことをいう。

二十 「管理区域」とは、実用炉規則第二条第二項第四号に規定する管理区域をいう。

二十一 「周辺監視区域」とは、実用炉規則第二条第二項第六号に規定する周辺監視区域をいう。

二十二 「燃料材」とは、熱を発生させるために成形された核燃料物質をいう。

二十三 「燃料被覆材」とは、原子核分裂生成物の飛散を防ぎ、かつ、一次冷却材による侵食を防ぐために燃料材を覆う金属管をいう。

二十四 「燃料要素」とは、燃料材、燃料被覆材及び端栓からなる炉心の構成要素であって、構造上独立の最小単位であるものをいう。

二十五 「燃料要素の許容損傷限界」とは、燃料被覆材の損傷の程度であって、安全設計上許容される範囲内で、かつ、発電用原子炉を安全に運転することができる限界をいう。

二十六 「原子炉停止系統」とは、発電用原子炉を未臨界に移行し、及び未臨界を維持するために発電用原子炉を停止する系統をいう。

- 二十七 「反応度制御系統」とは、通常運転時に反応度を調整する系統をいう。
- 二十八 「反応度価値」とは、制御棒の挿入又は引き抜き、液体制御材の注入その他の発電用原子炉の運転に伴う発電用原子炉の反応度の変化量をいう。
- 二十九 「制御棒の最大反応度価値」とは、発電用原子炉が臨界（臨界近傍を含む。）にある場合において、制御棒を一本引き抜くことにより炉心に生ずる反応度価値の最大値をいう。
- 三十 「反応度添加率」とは、発電用原子炉の反応度を調整することにより炉心に添加される単位時間当たりの反応度の量をいう。
- 三十一 「一次冷却材」とは、炉心において発生した熱を発電用原子炉から直接に取り出すことを主たる目的とする流体をいう。
- 三十二 「二次冷却材」とは、一次冷却材の熱を熱交換器により取り出すための流体であって、蒸気タービンを駆動させることを主たる目的とする流体をいう。
- 三十三 「一次冷却系統」とは、炉心を直接冷却する冷却材が循環する回路をいう。
- 三十四 「最終ヒートシンク」とは、発電用原子炉施設において発生した熱を最終的に除去するために必要な熱の逃がし場をいう。
- 三十五 「原子炉冷却材圧力バウンダリ」とは、発電用原子炉施設のうち、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、圧力障壁となる部分をいう。

三十六 「原子炉格納容器」とは、一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の容器内の機械又は器具から放出される放射性物質の漏えいを防止するために設けられる容器をいう。

三十七 「原子炉格納容器バウンダリ」とは、発電用原子炉施設のうち、原子炉格納容器において想定される事象が発生した場合において、圧力障壁及び放射性物質の放出の障壁となる部分をいう。

三十八 「最高使用圧力」とは、対象とする機器又は炉心支持構造物はその主たる機能を果たすべき運転状態において受ける最高の圧力以上の圧力であって、設計上定めるものをいう。

三十九 「最高使用温度」とは、対象とする機器、支持構造物又は炉心支持構造物はその主たる機能を果たすべき運転状態において生ずる最高の温度以上の温度であって、設計上定めるものをいう。

四十 「安全保護回路」とは、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を検知し、これらの事象が発生した場合において原子炉停止系統及び工学的安全施設を自動的に作動させる設備をいう。

本申請書において用いる用語の定義は、上記当該各号の定めるところによる。

第三条 設計基準対象施設の地盤

- 1 設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。
- 2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
- 3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

耐震重要施設については、基準地震動による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。

耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

第2項について

耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

第3項について

耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。

第四条 地震による損傷の防止

- 1 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。
- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

なお、耐震重要度分類及び地震力については、「第2項について」に示すとおりである。

第2項について

設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下のとおり、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。

(1) 耐震重要度分類

Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの

Bクラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスの施設と比べ小さい施設

Cクラス：Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

(2) 地震力

上記(1)のSクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。

なお、Sクラスの施設については、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。

a. 静的地震力

静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。

(a) 建物・構築物

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Sクラス	3.0
Bクラス	1.5
Cクラス	1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

(b) 機器・配管系

耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。

なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

b. 弾性設計用地震動 S_d による地震力

弾性設計用地震動 S_d による地震力は、Sクラスの施設に適用する。

弾性設計用地震動 S_d は、添付書類六「7.5 地震」に示す基準地震動 S_s に工学的判断から求められる係数0.5を乗じて設定する。

また、弾性設計用地震動 S_d による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動 S_d に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。当該地震動による地震力は水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

第3項について

耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な地震動、すなわち添付書類六「7.5 地震」に示す基準地震動 S_s による地震力に対して、安全機能が損なわれない設計とする。

また、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物については、基準地震動 S_s による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できる設計とする。

基準地震動 S_s による地震力は、基準地震動 S_s を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

なお、耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能へ影響がないことを確認する。

第4項について

耐震重要施設については、基準地震動 S_s による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して、安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。

第五条 津波による損傷の防止

設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

適合のための設計方針

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものとして策定する。

入力津波は基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。

耐津波設計としては、以下の方針とする。

- (1) 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等から施設へ流入させない設計とする。
- (2) 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止する設計とする。
- (3) (1)(2)に規定するものの他、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため、浸水防護重点化範囲を明確化するとともに、津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部及び貫通口等）を特定し、それらに対して必要に応じ浸水対策を施す設計とする。
- (4) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止する設計とする。そのため、海水ポンプについては、基準津波による水位

の低下に対して、海水ポンプが機能保持でき、かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とする。また、基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して海水取水トンネル及び海水ポンプ室の通水性が確保でき、かつ取水口からの砂の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計とする。

- (5) 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できる設計とする。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。
- (6) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たっては、地震による敷地の隆起・沈降、地震（本震及び余震）による影響、津波の繰返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘、砂移動及び漂流物等）及び自然条件（積雪、風荷重等）を考慮する。
- (7) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに海水ポンプの取水性の評価に当たっては、入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。なお、その他の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮する。また、地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合、想定される地震の震源モデルから算定される、敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。

第六条 外部からの衝撃による損傷の防止

- 1 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。
- 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

安全施設は、発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。ここで、発電所敷地で想定される自然現象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。また、発電所敷地で想定される自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件を考慮する。

自然現象を網羅的に抽出するために、国内外の基準等や文献^{(12)~(20)}に基づき事象を収集し、海外の選定基準⁽¹⁶⁾も考慮の上、敷地又はその周辺の自然環境を基に、発電所敷地で想定される自然現象を選定する。

発電所敷地で想定される自然現象は、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災又は高潮である。また、これらの自然現象による影響は、関連して発生する可能性のある自然現象及び敷地周辺地域で得られる過去の記録等を考慮し決定する。

以下にこれら自然現象に対する設計方針を示す。

(1) 洪水

高浜発電所周辺地域における河川としては、高浜発電所敷地西側境界に接して溪流（才谷川）があるが、高浜発電所は才谷川とは山を挟んだ反対側に立地している。

敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることはない。

(2) 風（台風）

敷地付近で観測された最大瞬間風速は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947年～2012年）によれば、51.9m/s（2004年10月20日）である。

安全施設は、風荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(3) 竜巻

安全施設は、最大風速100m/sの竜巻が発生した場合においても、竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。

a. 飛来物の発生防止対策

竜巻により発電所構内の資機材等が飛来物となり、竜巻防護施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。

- ・飛来物となる可能性のあるものを固縛、建屋内収納又は撤去する。
- ・車両の入構の制限、竜巻の襲来が予想される場合の車両の退避又は固縛を行う。

b. 竜巻防護対策

固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し、安全施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。

- ・竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻飛来物防護対策設備により、竜巻防護施設を防護し構造健全性を維持し安全機能を損なうことのない設計とする。

- ・竜巻防護施設の構造健全性が維持できない場合には、代替設備又は予備品の確保、損傷した場合の取替又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なうことのない設計とする。

竜巻の発生に伴い、雹の発生が考えられるが、雹による影響は竜巻防護設計にて想定している設計飛来物の影響に包絡される。

さらに、竜巻の発生に伴い、雷の発生も考えられるが、雷は電気的影響を及ぼす一方、竜巻は機械的影響を及ぼすものであり、竜巻と雷が同時に発生するとしても個別に考えられる影響と変わらないことから、各々の事象に対して安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(4) 凍結

敷地付近で観測された最低気温は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947年～2012年）によれば、 -8.8°C （1977年2月16日）である。

安全施設は、凍結に対して、上記最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものに保温等の凍結防止対策を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(5) 降水

敷地付近で観測された日最大1時間降水量は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947年～2012年）によれば、80.2mm（1957年7月16日）である。

安全施設は、森林法に基づき観測記録を上回る降雨強度86mm/hを設定し、敷地内に構内排水施設を設けて海域に排水することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(6) 積雪

敷地付近で観測された積雪の深さの月最大値は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947年～2012年）によれば、87cm（2012年2月2日）である。

安全施設は、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(7) 落雷

安全施設は、発電所の雷害防止対策として、建屋等に避雷設備を設け、接地網の布設による接地抵抗の低減等の対策を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

(8) 地滑り

地すべり地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）及び土砂災害危険箇所図（国土交通省国土政策局発行）によると、高浜発電所周辺の地滑り地形は第1.12.9.1.1図に示すとおりであり、この地滑り地形の箇所の地滑りに対して、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

3号炉付近において土石流危険区域に設定されている箇所があるが、地表踏査により溪床堆積土砂の状況や山腹の状況を確認した結果、土石流の発生源となるような土砂の堆積は確認されておらず、土石流が発生しないことから、安全施設の安全機能に影響を与えるおそれはない。

その他の地滑り箇所については、淡水タンク及び2次系純水タンク、並びに固体廃棄物貯蔵庫がある。淡水タンク及び2次系純水タンクについては、地滑りによりこれらのタンクが破損したとしても、設計基準事故に至るおそれはなく、原子炉施設の安全性を損なうおそれはない。固体廃棄物貯蔵庫については、杭基礎により岩盤に支持された壁厚さ60cm以上の鉄筋コンクリート構造とし、地滑りによる土砂の衝突により倒壊しない設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫の周りに土砂が堆積したとしても固体廃棄物貯蔵庫の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。さらに、固体廃棄物貯蔵庫のシャッター部から土砂が流入したとしても、建屋内の遮蔽壁があり、その壁が土砂の衝突により損傷しない設計とする。

(9) 火山の影響

安全施設は、火山事象が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。

将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、「添付書類六 8.火山」に示すとおり該当する火山事象は降下火

碎物のみであり、地質調査結果に文献調査結果も参考にして、高浜発電所の敷地において考慮する火山事象としては、最大層厚10cm、粒径1mm以下、密度 0.7g/cm^3 （乾燥状態）～ 1.5g/cm^3 （湿潤状態）の降下火碎物を考慮する。

降下火碎物による直接的影響及び間接的影響のそれぞれに対し、安全機能を損なわないよう以下の設計とする。

a. 直接的影響に対する設計

安全施設は、直接的影響である降下火碎物の構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること、水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火碎物が侵入しにくい設計とすること、水循環系の内部における磨耗及び換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗しにくい設計とすること、構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること、発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室の換気空調系は降下火碎物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること、計装盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火碎物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、安全施設は、降下火碎物の除去や換気空調設備外気取入口のフィルタの点検、清掃や取替、ストレーナの洗浄、中央制御室及び安全補機開閉器室の換気空調系の閉回路循環運転、必要な保守管理等により安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 間接的影響に対する設計

安全施設は、降下火碎物の間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉の停止、並びに停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が燃料油貯油そう及びディーゼル

発電機により継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。

(10) 生物学的事象

生物学的事象に対して、クラゲ等の海生生物の発生、小動物の侵入を考慮する。

安全施設は、クラゲ等の海生生物の発生に対して、原子炉補機冷却海水設備に除塵装置を設け、また、小動物の侵入に対して、屋外装置の端子箱貫通部等にシールを行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

除塵装置を通過する貝等の海生生物については、海水ストレーナや復水器細管洗浄装置により、原子炉補機冷却水冷却器や復水器等への影響を防止する。さらに、定期的に開放点検、清掃をできるように点検口等を設ける設計とする。

(11) 森林火災

森林火災については、過去10年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離で10kmの間に発火点を設定し、F A R S I T Eを用いて影響評価を実施し、評価上必要とされる防火帯幅16.2mに対し、18m以上の防火帯幅を確保すること等により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

また、ばい煙発生時の二次的影響に対して、外気を取り入れる空調系統、外気を設備内に取り込む機器及び室内の空気を取り込む機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することで安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(12) 高潮

舞鶴検潮所における観測記録（1969年～2011年）によれば、過去最高潮位はT.P.（東京湾平均海面）+0.93m（1998年9月22日；台風7号）である。

安全施設は、敷地高さ（T.P.+3.5m以上）に設置し、高潮により安全機能を損なうことのない設計とする。

自然現象の組合せについては、発電所敷地で想定される自然現象（地震

及び津波を除く。)から、敷地の地形等から判断して被害を受けないと評価した洪水及び津波に包絡される高潮を除いた事象に、地震及び津波を加え、網羅的に組み合わせる。

組合せの評価に当たっては、各々の自然現象の設計に包絡されること、同時に発生するとは考えられないこと、又は与える影響が自然現象を重ね合わせることで各々の自然現象が与える影響より緩和されることといった観点から評価する。

なお、発生頻度が高い風(台風)、積雪、降水又は凍結については、降水及び積雪、並びに降水及び凍結の組合せは同時に発生するとは考えられない、又は各々の影響より緩和されることを考慮し、風(台風)及び降水の組合せ、並びに風(台風)、積雪及び凍結の組合せをあらかじめ想定する。また、組合せの評価のうち、「第四条 地震による損傷の防止」及び「第五条 津波による損傷の防止」において考慮する事項は、各々の条項で考慮する。

上記の考えを基に組合せの評価を行った結果、考慮が必要とされた風(台風)、積雪及び火山の荷重の組合せに対しては、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。また、地滑りの影響を受ける固体廃棄物貯蔵庫については風(台風)及び地滑りの荷重の組合せに対して、安全機能を損なうことのない設計とする。その他の組合せに対しては、安全施設の安全機能を損なうことがないことを確認した。

第2項について

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせて設計する。

なお、過去の記録及び現地調査の結果を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。

重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、第1項において選定した自然現象に含まれる。また、重要安全施設

を含む安全施設は、第1項において選定した自然現象又はその組合せにより、安全機能を損なうことのない設計とする。安全機能が損なわれなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象又はその組合せと設計基準事故に因果関係はない。

したがって、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、各々の事象に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、重要安全施設は、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する設計とする。

第3項について

安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なうことのない設計とする。

ここで、発電所敷地又はその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものに対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものを網羅的に抽出するために国内外の基準等や文献^{(12)~(23)}に基づき事象を収集し、海外の選定基準⁽¹⁶⁾も考慮の上、敷地及び敷地周辺の状況を基に、設計上考慮すべき事象を選定する。

発電所敷地又はその周辺で想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものは、飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害である。

(1) 飛来物（航空機落下）

原子炉施設への航空機落下確率については「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき評価した結果、3号炉は約 3.6×10^{-8} 回／炉・年、4号炉は約 3.6×10^{-8} 回／炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である 10^{-7} 回／炉・年を超えない。

したがって、航空機落下による機械的荷重を考慮する必要はなく、航空機落下により安全施設が安全機能を損なうことはない。

(2) ダムの崩壊

発電所の近くには、崩壊により発電所に影響を及ぼすようなダムはないため、ダムの崩壊による安全施設への影響については考慮する必要はない。

(3) 爆発

発電所の近くには、爆発により安全施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため、爆発による安全施設への影響については考慮する必要はない。

また、発電所敷地外10km以内の範囲において、石油コンビナート施設以外の産業施設を調査した結果、舞鶴市及び高浜町に主要な産業施設があるが、その敷地面積等から想定すると、石油コンビナート等に相当する施設はない。また、これらの産業施設と発電所の間には山林（標高100m以上）があり、また、これらの産業施設から外部火災防護施設までの離隔距離を確保していることから、爆発による爆風圧及び飛来物の影響を受けるおそれはない。

(4) 近隣工場等の火災

a. 石油コンビナート等の施設の火災

発電所の近くには、火災により安全施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため、石油コンビナート施設の火災による安全施設への影響については考慮する必要はない。

また、発電所敷地外10km以内の範囲において、石油コンビナート施設以外の産業施設を調査した結果、舞鶴市及び高浜町に主要な産業

施設があるが、その敷地面積等から想定すると、石油コンビナート等に相当する施設はない。また、これらの産業施設と発電所の間には山林（標高100m以上）があり、また、これらの産業施設から外部火災防護施設までの離隔距離を確保していることから、火災時の輻射熱の影響を受けるおそれはない。

b. 発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災

発電所敷地内に存在する危険物タンク火災発生時の輻射熱による外部火災防護施設の建屋表面温度等を許容温度以下とすることにより、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

c. 航空機墜落による火災

発電所敷地内への航空機墜落に伴う火災発生時の輻射熱による外部火災防護施設の建屋表面温度等を許容温度以下とすることにより、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

d. 二次的影響（ばい煙等）

発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災及び航空機墜落による火災に伴うばい煙等発生時の二次的影響に対して、外気を取り入れる空調系統、外気を設備内に取り込む機器及び室内の空気を取り込む機器に分類し、影響評価を行い、必要な場合は対策を実施することで、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(5) 有毒ガス

発電所の敷地及び敷地周辺の状況をもとに、想定される外部人為事象のうち外部火災により発生する有毒ガスの影響については、適切な防護対策を講じることで安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

外部火災による有毒ガス発生時には、居住空間へ影響を及ぼさないように外気取入ダンパを閉止等する。又は、閉回路循環運転により、建屋内への有毒ガスの侵入を阻止することで、安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

幹線道路、鉄道路線、船舶航路及び石油コンビナート等の施設による有毒ガスの影響については、発電所から離隔距離を確保することで、安

全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。

(6) 船舶の衝突

発電所周辺の海域の船舶としては、フェリーが舞鶴から小樽まで運航しているが、航路は発電所沖合約14kmであり距離が離れていること、また、発電所がその航路の針路上にないことから、漂流したとしても取水口に船舶が漂着するおそれはない。

また、取水口付近での漁業操業は行われていないことから、小型船舶が漂流し、取水口に侵入する可能性は極めて低い。仮に取水口に侵入した場合でも、取水口カーテンウォール及びレーキ付バースクリーンにより侵入経路は阻害され、取水路への侵入のおそれはない。

さらに、日本海航行中の大型タンカー等が座礁し、重油が流出した場合は、取水機能に影響を与えないようオイルフェンスを設置する。

したがって、安全施設は、船舶の衝突によって取水路が閉塞することなく安全機能を損なうことはない。

(7) 電磁的障害

安全機能を有する原子炉保護設備は、原子炉施設で発生する電磁干渉や無線電波干渉等により機能が喪失しないよう、計測制御回路を構成する原子炉保護系計器ラック及びケーブルは、日本工業規格（JIS）等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製管体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としているため、電磁的障害により安全施設が安全機能を損なうことはない。

第七条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。第二十四条第六号において同じ。）を防止するための設備を設けなければならない。

適合のための設計方針

原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、核物質防護対策として、安全施設を含む区域を設定し、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって防護して、点検、確認等を行うことにより、接近管理及び出入管理を行える設計とする。また、探知施設を設け、警報、映像監視等、集中監視するとともに、外部との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施錠管理により、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。

原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、持込み点検を行うことができる設計とする。

不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。

第八条 火災による損傷の防止

- 1 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。
- 2 消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

設計基準対象施設は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、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

潤滑油等の発火性又は引火性物質を内包する機器は、漏えいを防止する構造とする。万一、潤滑油等が漏えいした場合に、漏えいの拡大を防止する堰等を設ける設計とする。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、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、不燃性材料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合せ等により、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設計とする。

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

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ように異なる種類の感知器を設置する設計とする。

消火設備は、消火器及び消火栓を設置するとともに、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並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災発生時に煙の充満、放射線の影響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設計とする。

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られた火災区域又は火災区画に設置する自動消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計とする。

火災区域又は火災区画の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、機能を維持できる設計とする。

(3) 火災の影響軽減

火災防護対象機器等については、以下に示す火災の影響軽減のための対策を講じた設計とする。

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⁽²⁾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によって他の火災区域から分離する設計とする。

火災防護対象機器等は、以下に示すいずれかの要件を満たす設計とする。

- a. 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等について、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域又は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等について、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。

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た設計とする。

第2項について

消火設備の破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても、消火設備の消火方法、消火設備の配置設計等を行うことにより、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうことのない設計とする。

第九条 溢水による損傷の防止等

- 1 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。
- 2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

安全施設は、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

そのために、原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

なお、原子炉施設内における溢水として、原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火水系統（スプリンクラーを含む。）等の作動又は使用済燃料ピットのスロッシングにより発生した溢水を考慮する。

第2項について

設計基準対象施設は、原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

第十条 誤操作の防止

- 1 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。
- 2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により原子炉施設の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守管理において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故発生後、ある時間までは運転員の操作を期待しなくとも必要な安全機能が確保される設計とする。

第2項について

原子炉施設の事故の対応操作に必要な各種指示計、原子炉を安全に停止するために必要な原子炉保護設備及び工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室に集中して設ける設計とする。

また、中央制御盤は盤面機器(操作器、指示計、警報表示)をシステム毎にグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコード化(色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別)等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作することができる設計とする。

当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件(地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失及び外部火災に伴うばい煙や有毒ガス、降下火砕物)を想定しても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室において容易に操作することができる設計とするとともに、現場操作についても設計基準事故時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、容易

に操作することができる設計とする。

(地震)

中央制御室及び中央制御盤は、原子炉補助建屋（耐震Sクラス）内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。また、中央制御室内に設置する制御盤等は床等に固定することにより、運転操作に影響を与えず容易に操作できる設計とする。さらに、運転員机、制御盤（盤前）に手摺を設置し、地震発生時における運転員の安全確保及び制御盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

(内部火災)

中央制御室に消火器を設置するとともに、火災が発生した場合の運転員の対応を規定類に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作することができる設計とする。また、中央制御室盤内に固定式のエアゾル消火設備を設置するとともに、火災が発生した場合には高感度煙感知設備により火災を感知し、固定式のエアゾル消火設備により消火を行うことを規定類に定めることで速やかな消火を可能とし、容易に操作することができる設計とする。

(内部溢水)

中央制御室周りには、地震時に溢水源となる機器を設けない設計とする。なお、中央制御室周りの消火作業については、中央制御室に影響を与えない消火方法とすることにより、溢水による影響を与えず、中央制御室にて容易に操作することができる設計とする。

(外部電源喪失)

地震、竜巻・風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物の降下に伴い外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機が起動することにより操作に必要な照明用電源を確保し、容易に操作することができる設計とする。また、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、蓄電池内蔵の照明設備又は可搬型の作業用照明により運転操作に必要な照明を確保し、容易に操作することができる設計とする。なお、操作が必要となる現場へのアクセスルート上の照明についても同様の設計とする。

(ばい煙等による中央制御室内環境の悪化)

外部火災によるばい煙や有毒ガス及び降下火砕物による中央制御室内の操作環境の悪化に対しては、中央制御室の空調系を閉回路循環運転とし、外気を遮断することにより運転操作に影響を与えず容易に操作することができる設計とする。

さらに、その他の安全施設の操作等についても、プラントの安全上重要な機能に障害をきたすおそれのある機器・弁や外部環境に影響を与えるおそれのある現場弁等に対して、色分けによる識別管理を行い操作を容易にするとともに、施錠管理により誤操作を防止する設計とする。

第十一条 安全避難通路等

- 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。
- 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路
 - 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明
 - 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源

適合のための設計方針

第1項第1号について

原子炉施設の建屋内には数箇所避難階段を設置し、それらに通じる避難通路を設ける。また、中央制御室、避難通路等には必要に応じて、標識並びに非常灯及び誘導灯を設け、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる設計とする。

第1項第2号について

非常灯及び誘導灯は、灯具に蓄電池を内蔵し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない設計とする。

第1項第3号について

設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、避難用の照明とは別に作業用照明を設置する設計とする。

作業用照明は、外部電源喪失時及び全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源から開始されるまでの間においても点灯できるよう、専用の内蔵電池を備える。この作業用照明は、プラント停止・冷却操作、監視等の操作が必要となる中央制御室、中央制御室退避時に必要な操作を行う中央制御室外原子炉停止盤、設計基準事故が発生した場合に現場操作の可能性のある主蒸気配管室、全交流動力電源喪失発生時に復旧対応が必要となる安全補機開閉器室等、及びこれ

らへのアクセスルート（以下、「中央制御室、主蒸気配管室及びアクセスルート等」という。）に設置することにより、昼夜、場所を問わず作業が可能な設計とする。

設計基準事故に対応するための操作が必要な場所は、作業用照明が設置されており作業が可能である。なお、現場作業の緊急性との関連において、仮設照明の準備に時間的猶予がある場合の対応を考慮し、初動操作に対応する運転員が常時滞在している中央制御室等に懐中電灯等の可搬型照明を配備する。

第十二条 安全施設

- 1 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。
- 2 安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。
- 3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。
- 4 安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものでなければならない。
- 5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならない。
- 6 重要安全施設は、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならない。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りでない。
- 7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

安全施設は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する

る審査指針」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分な信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。

第2項について

安全機能を有する系統のうち、重要度が特に高い安全機能を有する系統については、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮し、原則として多重性のある独立した系列又は多様性のある独立した系列を設け、各系列又は各系列相互間は、離隔距離を取るか必要に応じ障壁を設ける等により、物理的に分離し、想定される単一故障及び外部電源が利用できない場合を仮定しても所定の安全機能を達成できる設計とする。

また、重要度が特に高い安全機能を有する系統において、設計基準事故が発生した場合に長時間にわたって機能が要求される静的機器のうち、単一設計とするアニュラス空気浄化設備のダクトの一部並びに安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部については、当該設備に要求される格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能が喪失する単一故障として、想定される最も過酷な条件となる故障を、ダクトについては全周破断、フィルタユニットについてはフィルタ本体の閉塞を想定する。いずれの故障においても、単一故障による放射性物質の放出に伴う被ばくの影響を最小限に抑えるよう、安全上支障のない期間に故障を確実に除去又は修復できる設計とし、その単一故障を仮定しない。設計にあたっては、想定される故障の除去又は修復のためのアクセスが可能であり、かつ、補修作業が容易となる設計とする。

安全上支障のない期間については、設計基準事故時に、ダクトの全周破断又はフィルタ本体の閉塞に伴う放射性物質の漏えいを考慮しても、周辺の公衆に対する放射線被ばくのリスクが「添付書類十 3.4 環境への放射性物質の異常な放出」の評価結果と同程度であり、また、修復作業に係る被ばくが緊急時作業に係る線量限度以下とできる期間として、3日間とする。

また、各号炉において単一設計とする中央制御室非常用循環フィルタユ

ニット及びダクトの一部については、容易に補修が可能であることに加え、3号炉及び4号炉共用とすることにより、当該設備の多重性を確保できる設計とする。

なお、単一設計箇所については、劣化モードに対する適切な保守管理を実施し、故障の発生を低く抑える。

第3項について

安全施設の設計条件を設定するに当たっては通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に予想又は想定される圧力、温度、放射線量等各種の条件を考慮し十分安全側の条件を与えるとともに必要に応じてそれらの変動時間、繰り返し回数等の過渡条件を設定し、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能な設計とする。なお、原子炉格納容器内に設置している安全上重要な機器で1次冷却材喪失時に必要なものは設計基準事故時の環境条件に適合する設計とする。

第4項について

安全施設は、それらの健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、必要性及びプラントに与える影響を考慮して原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。

試験又は検査が可能な設計とする対象設備を表に示す。

表 試験又は検査が可能な設計とする対象設備

構築物、系統及び機器	設計上の考慮
反応度制御系、原子炉停止系統	試験のできる設計とする。
原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉の供用期間中に試験及び検査ができる設計とする。
残留熱を除去する系統	試験のできる設計とする。
非常用炉心冷却系統	定期的に試験及び検査できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査ができる設計とする。
最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統	試験のできる設計とする。
原子炉格納容器	定期的に、所定の圧力により原子炉格納容器全体の漏えい率測定ができる設計とする。 電線、配管等の貫通部及び出入口の重要な部分の漏えい試験ができる設計とする。
隔離弁	隔離弁は定期的な動作試験が可能であり、かつ、重要な弁については漏えい試験ができる設計とする。
原子炉格納容器熱除去系	試験のできる設計とする。
原子炉格納施設雰囲気制御する系統	試験のできる設計とする。
安全保護系	原則として原子炉の運転中に、定期的に試験できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、各チャンネルが独立に試験できる設計とする。
電気系統	重要度の高い安全機能に関連する電気系統は、系統の重要な部分の適切な定期的試験及び検査が可能な設計とする。
燃料の貯蔵設備及び取扱設備	安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができる設計とする。

第5項について

原子炉施設内部においては、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断並びに高速回転機器の破損による飛来物が想定される。

発電所内の施設についていえば、タービン・発電機等の大型回転機器に対して、その損壊によりプラントの安全を損なうおそれのある飛散物が発生する可能性を十分低く抑えるよう、機器設計、製作、品質管理、運転管理に十分な考慮を払う。

さらに、万一台タービンの破損を想定した場合でも、タービン羽根、T-Gカップリング、タービン・ディスク、高圧タービン・ロータ等の飛散物によって安全施設の機能が損なわれる可能性を極めて低くする設計とする。

高温高圧の流体を内包する1次冷却材管、主蒸気管、主給水管については、その破断が安全上重要な施設の機能維持に影響を与えるおそれがあるため、材料選定、強度設計、品質管理に十分な考慮を払う。

さらに、これに加えて安全性を高めるために、上記配管については仮想的な破断を想定し、その結果生じるかも知れない配管のむち打ち、流出流体のジェット力、周辺雰囲気の変化又は溢水等により、安全施設の機能が損なわれることのないよう配置上の考慮を払うとともに、それらの影響を低減させるための手段として、主蒸気・主給水管については配管ホイップレストレイントを設ける。

以上の考慮により、安全施設は安全性を損なうことのない設計とする。

第6項について

重要安全施設のうち、二以上の原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものは中央制御室、中央制御室空調装置及び取水路防潮ゲートである。

中央制御室は、共用することにより、プラントの状況に応じた運転員の相互融通を図ることができ、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有しながら、事故処置を含む総合的な運転管理を図ることができる等、安全性が向上するため、居住性に配慮した設計とする。

同じく重要安全施設に該当する中央制御室空調装置は、各号炉独立に設置し、片系列単独で中央制御室遮蔽とあいまって中央制御室の居住性を維持できる設計とする。また、共用により更なる多重性を持ち、単一設計とする中央制御室非常用循環フィルタユニットを含め、安全性が向上する設計とする。

また、重要安全施設に該当する取水路防潮ゲートについては、共用している取水路に対して設置することにより、3号炉及び4号炉のいずれの津波から防護する設備も、基準津波に対して安全機能を損なうおそれがないように設計することから、二以上の原子炉施設の安全性が向上する。

第7項について

安全施設（重要安全施設を除く。）のうち、二以上の原子炉施設と共用するものとして、電源車（緊急時対策所用）（DB）並びにモニタステーション及びモニタポスト専用の無停電電源装置が抽出される。

電源車（緊急時対策所用）（DB）は3号炉及び4号炉共用として設計するとともに、モニタステーション及びモニタポスト専用の無停電電源装置は1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉共用として設計し、非常用所内電源系から独立した電源系統として構成する。また、電源車（緊急時対策所用）（DB）は、設計基準事故時に緊急時対策所並びにモニタステーション及びモニタポストに必要な電力を供給できる容量を有するとともに、モニタステーション及びモニタポスト専用の無停電電源装置は、設計基準事故時に電源車（緊急時対策所用）（DB）からの電力供給とあいまってモニタステーション及びモニタポストの機能を維持するのに必要な電力を供給できる容量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。

安全施設（重要安全施設を除く。）のうち、二以上の原子炉施設を相互に接続するものとして、補助蒸気連絡ライン、2次系補給水連絡ライン、消火水連絡ライン及び軸受冷却水連絡ラインが抽出される。

補助蒸気連絡ラインのうち、1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管については、相互接続するものの、通常は連絡弁を閉止する

ことで1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管は分離されることから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡時においても、1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉の補助蒸気の圧力等は同じとし、また、十分な供給容量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。3号炉及び4号炉の補助蒸気配管については、相互接続し、通常は連絡弁を開けて連絡するものの、各号炉の補助蒸気の圧力等は同じとし、また、十分な供給容量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことなく、連絡しない場合は、連絡弁の閉止により3号炉及び4号炉の補助蒸気配管を分離することで悪影響を及ぼすことがない設計とする。

2次系補給水連絡ラインは、1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管を相互接続するものの、通常は連絡弁を閉止することで1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管は分離されることから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡時においても、各号炉の圧力等は同じとし、また、十分な供給容量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。

消火水連絡ラインは、1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管を相互接続するものの、通常は連絡弁を閉止することで1号炉及び2号炉共用配管と3号炉及び4号炉共用配管は分離されることから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡時においても、各号炉の圧力等は同じとし、また、消火活動に必要な水量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。

軸受冷却水連絡ラインは、3号炉及び4号炉の軸受冷却水配管を相互接続するものの、通常は連絡弁を閉止することで各号炉の軸受冷却水配管は分離されることから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡時においても、各号炉の圧力等は同じとし、また、十分な供給容量を有することで、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。

第十三条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止

設計基準対象施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。

一 運転時の異常な過渡変化時において次に掲げる要件を満たすものであること。

イ 最小限界熱流束比（燃料被覆材から冷却材への熱伝達が低下し、燃料被覆材の温度が急上昇し始める時の熱流束（単位時間及び単位面積当たりの熱量をいう。以下同じ。）と運転時の熱流束との比の最小値をいう。）又は最小限界出力比（燃料体に沸騰遷移が発生した時の燃料体の出力と運転時の燃料体の出力との比の最小値をいう。）が許容限界値以上であること。

ロ 燃料被覆材が破損しないものであること。

ハ 燃料材のエンタルピーが燃料要素の許容損傷限界を超えないこと。

ニ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の一・一倍以下となること。

二 設計基準事故時において次に掲げる要件を満たすものであること。

イ 炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること。

ロ 燃料材のエンタルピーが炉心及び原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性を維持するための制限値を超えないこと。

ハ 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力の一・二倍以下となること。

ニ 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び原子炉格納容器バウンダリにおける温度が最高使用圧力及び最高使用温度以下となること。

ホ 設計基準対象施設が工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。

適合のための設計方針

設計基準対象施設は固有の安全性及び安全確保のために設計した設備により安全に運転できることを示すために、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対する解析及び評価を、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年1月28日原子力安全委員会決定）等に基づき実施し、要件を満足する設計とする。

第十四条 全交流動力電源喪失対策設備

発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

適合のための設計方針

全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの約30分間、原子炉停止系の動作により原子炉を安全に停止し、1次冷却系においては1次冷却材の自然循環、2次冷却系においてはタービン動補助給水ポンプ及び主蒸気安全弁の動作により一定時間冷却を行えるとともに原子炉格納容器の健全性を確保するための工学的安全施設が動作することができるよう、制御電源の確保等これらの設備に必要な容量を有する蓄電池（安全防護系用）を設ける設計とする。

第十五条 炉心等

- 1 設計基準対象施設は、原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、発電用原子炉の反応度を制御することにより核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有するものでなければならない。
- 2 炉心は、通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時に発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉冷却系統、原子炉停止系統、反応度制御系統、計測制御系統及び安全保護回路の機能と併せて機能することにより燃料要素の許容損傷限界を超えないものでなければならない。
- 3 燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、停止後に炉心の冷却機能を維持できるものでなければならない。
- 4 燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けないものでなければならない。
- 5 燃料体は、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならない。
- 6 燃料体は、次に掲げるものでなければならない。
 - 一 通常運転時における発電用原子炉内の最高使用圧力、自重、附加荷重その他の燃料体に加わる負荷に耐えるものとする。
 - 二 輸送中又は取扱中において、著しい変形を生じないものとする。

適合のための設計方針

第1項について

濃縮ウラン燃料 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料、軽水減速、軽水冷却、加圧水型の本原子炉は、低濃縮二酸化ウラン燃料、ガドリニア入り低濃縮二酸化ウラン燃料及び低濃縮二酸化ウラン燃料と同等の反応度を持つウラン・プルトニウム混合酸化物燃料を適切に組み合わせて使用し、ドブブラ係数、減速材温度係数、減速材ポイド係数及び圧力係数を総合した固有の負の反応度フィードバック特性を持たせることにより、固有の出力抑制特性を有する設計とする。

具体的には、原子炉は、高温状態以外で臨界としない設計とする。ドブブラ係数は、急激な反応度増加があった場合でも十分な出力抑制効果を有するように、常に負になる設計とする。減速材温度係数は、高温出力運転状態で負になる設計とする。減速材ポイド係数及び圧力係数は、減速材温度係数と同様、減速材密度の変化に基づく反応度係数であるが、これらによる反応度が炉心に与える効果は、通常、減速材温度の効果に比べ小さい。

これらにより、設計負荷変化及び外乱に起因する反応度変化に対しては、固有の出力抑制特性と原子炉制御設備により原子炉出力の振動が十分な減衰特性を有する設計とするとともに、急激な反応度増加に対しても、固有の出力抑制特性により十分な出力抑制効果を有する設計とする。

原子炉に固有の負の反応度フィードバック特性を持たせることにより、キセノンによる原子炉出力分布の空間振動のうち水平方向振動は減衰特性を有する設計とする。軸方向振動は、炉外核計装で軸方向中性子束偏差を計測することにより確実かつ容易に検出でき、制御棒クラスタを操作して、アキシヤルオフセットを適正な範囲に維持することによって出力振動を抑制できる設計とする。

また、アキシヤルオフセットが運転目標値から大きく逸脱した場合には、原子炉制御設備又は原子炉保護設備が作動し、出力低下あるいは原子炉トリップを行うことにより、燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。

第2項について

- (1) 炉心は、それに関連する1次冷却系統、反応度制御系統、原子炉停止系統、計測制御系統、安全保護回路の機能とあいまって、通常運転

時及び運転時の異常な過渡変化時において燃料要素の許容損傷限界を超えないように以下の基準を満足する設計とする。

- a. 最小DNBRは、許容限界値以上であること。
- b. 燃料中心最高温度は、二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの溶融点未満であること。

すなわち、炉心設計においては、炉内出力分布が平坦になるような燃料取替方式を採用するほか、必要に応じてバーナブルポイズン又はガドリニア入り二酸化ウラン燃料を使用する。

また、計測制御システムにより、原子炉運転中の炉内出力分布を監視できる設計とする。

さらに、燃料中心最高温度が二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの溶融点を超えるか又は最小DNBRが許容限界値を下回るおそれがある場合には、安全保護回路の作動により原子炉を自動的に停止できる設計とする。

- (2) 想定される反応度投入過渡事象（原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き）時においては「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針」に定める燃料材のエンタルピに関する燃料要素の許容損傷限界及び「発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いについて」に定めるPCMI破損しきい値のめやすを超えることのない設計とする。

第3項について

炉心を構成する燃料要素以外の燃料集合体の構成要素及び原子炉容器内で炉心近辺に位置する燃料集合体以外の構成要素は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において想定される荷重の組合せに対し、原子炉の安全停止及び炉心の冷却を確保するために必要な構造及び強度を維持し得る設計とする。

第4項について

燃料体は、1次冷却材の挙動により生ずる流体振動により損傷を受けない設計とする。

炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに1次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、1次冷却材又は2次冷却材の循環、沸騰等により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合等により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。

第5項及び第6項第1号について

燃料体は、通常運転時における燃料要素の内外圧差、燃料要素及び他の材料の照射、負荷の変化により起こる圧力及び温度の変化、化学的効果、静的及び動的荷重、燃料材の変形並びに燃料要素内封入ガスの組成の変化等を考慮して、各構成要素が十分な強度を有し、その機能を保持できる設計とし、通常運転時における原子炉内の最高使用圧力、自重、附加荷重、核分裂生成物の蓄積による燃料被覆材の内圧上昇、熱応力等の荷重に耐える設計とする。

このため、燃料要素は所要の運転期間において、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、以下の基準を満足できる設計とする。

- (1) 燃料中心最高温度は、二酸化ウラン、ガドリニア入り二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物それぞれの融点未満であること。
- (2) 燃料要素内圧は、通常運転時において、燃料被覆材の外向きのクリープ変形により燃料材と燃料被覆材のギャップが増加する圧力を超えないこと。
- (3) 燃料被覆材応力は、燃料被覆材の耐力以下であること。
- (4) 燃料被覆材に生じる円周方向引張歪の変化量は、各過渡変化に対して1%以下であること。
- (5) 累積疲労サイクルは、設計疲労寿命以下であること。

第6項第2号について

燃料体は、輸送及び取扱中に燃料体に加わる荷重に対して構成部品が十分な強度を有し、燃料体としての機能を阻害することのない設計とする。

また、輸送及び取扱いに当たっては、過度な外力がかからないよう十分な配慮をするとともに、発電所へ搬入後、健全性を確認する。

第十六条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設

- 1 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料（以下この条において「燃料体等」という。）の取扱施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。
 - 一 燃料体等を取り扱う能力を有するものとする事。
 - 二 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする事。
 - 三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする事。
 - 四 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする事。
 - 五 燃料体等の取扱中における燃料体等の落下を防止できるものとする事。
- 2 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設（安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。）を設けなければならない。
 - 一 燃料体等の貯蔵施設は、次に掲げるものである事。
 - イ 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合において、放射性物質の放出による公衆への影響を低減するため、燃料貯蔵設備を格納するもの及び放射性物質の放出を低減するものとする事。
 - ロ 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものとする事。
 - ハ 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする事。
 - 二 使用済燃料の貯蔵施設（使用済燃料を工場等内に貯蔵する乾式キャスク（以下「キャスク」という。）を除く。）にあつては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものである事。

- イ 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする。
 - ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであって、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする。
 - ハ 使用済燃料貯蔵槽（安全施設に属するものに限る。以下この項及び次項において同じ。）から放射性物質を含む水があふれ、又は漏れないものであって、使用済燃料貯蔵槽から水が漏れ出した場合において水の漏れを検知することができるものとする。
 - ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとする。
- 3 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量を測定できる設備を設けなければならない。
- 一 使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、それを原子炉制御室に伝え、又は異常が生じた水位及び水温を自動的に制御し、並びに放射線量を自動的に抑制することができるものとする。
 - 二 外部電源が利用できない場合においても温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示す事項（以下「パラメータ」という。）を監視することができるものとする。

適合のための設計方針

第1項について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内1号、2号、3号及び4号炉共用の燃料体等の取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いを安全かつ確実にを行うことができるように、次の方針により設計する。

第1項第1号について

燃料取扱設備は、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取扱いにおいて、燃料取替クレーン、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン等を連携し、当該燃料を搬入、搬出又は保管できる設計とする。

第1項第2号について

燃料取扱設備は、燃料体等を一体ずつ取り扱う構造とし、臨界を防止する設計とする。

第1項第3号について

燃料体等（新燃料を除く。）の移送は、すべて水中で行い、崩壊熱により溶融しない設計とする。

第1項第4号について

使用済燃料の取扱設備は、取扱い時において、十分な水遮蔽深さが確保される設計とする。

第1項第5号について

燃料取扱設備は、移送操作中の燃料体等の落下を防止するため、十分な考慮を払った設計とする。また、クレーンはワイヤ2重化、フック部外れ止め及び動力電源喪失時保持機能を有し、使用済燃料ピットの機能に影響を及ぼす重量物については落下を防止できる設計とする。

第2項第1号について

3号炉原子炉補助建屋内及び4号炉原子炉補助建屋内1号、2号、3号及び4号炉共用の燃料体等の貯蔵設備は、以下のように設計する。

イ 燃料の貯蔵設備は、独立の原子炉補助建屋に設け、原子炉補助建屋内の独立の区画に新燃料貯蔵庫を設ける。

原子炉補助建屋内の使用済燃料ピット水面には、燃料取扱室給気システムにより外気を供給し、使用済燃料ピット水面から上昇する気体が建屋内