

| | |
|---------------|------------|
| 玄海原子力発電所 審査資料 | |
| 資料番号 | DRY-1-1 |
| 提出年月日 | 2020年10月1日 |

玄海原子力発電所

設置許可基準規則への適合性について (使用済燃料乾式貯蔵施設)

< 補足説明資料 >

2020年10月

九州電力株式会社

枠囲みの範囲は、防護上の観点又は商業機密に係る事項のため、公開できません。

本資料においては、使用済燃料乾式貯蔵施設について、「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。）への適合方針を説明する。

<目 次>

3 条 設計基準対象施設の地盤

4 条 地震による損傷の防止

5 条 津波による損傷の防止

6 条 外部からの衝撃による損傷の防止

7 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

8 条 火災による損傷の防止

9 条 溢水による損傷の防止等

11 条 安全避難通路等

12 条 安全施設

16 条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設

29 条 工場等周辺における直接線等からの防護

30 条 放射線からの放射線業務従事者の防護

・添付資料 1

使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に伴う条文の整理表

・添付資料 2

使用済燃料貯蔵量の推移

5 条
津波による損傷の防止

第 5 条：津波による損傷の防止

<目 次>

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

- (1) 位置、構造及び設備
- (2) 安全設計方針
- (3) 適合性説明

1.2 気象等

1.3 設備等

2. 津波による損傷の防止

(別添資料 1)

玄海原子力発電所 3 号炉 津波防護対象の選定について

(別添資料 2)

玄海原子力発電所 3 号炉 乾式貯蔵施設の敷地高さについて

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(2) 耐津波構造

(i) 設計基準対象施設に対する耐津波設計

設計基準対象施設は、その供用中に当該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、以下の方針に基づき耐津波設計を行い、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。基準津波の策定位置を第5.9図に、時刻歴波形を第5.10図に示す。

また、設計基準対象施設のうち、津波から防護する設備を「設計基準対象施設の津波防護対象設備」とする。

a. 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が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の経路から流入させない設計とする。具体的な設計内容を以下に示す。

(a) 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は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。

(b) 上記（a）の遡上波については、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

(c) 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、必要に応じ水密扉の設置及び閉止運用等の浸水対策を施

すことにより、津波の流入を防止する設計とする。

- b. 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。具体的な設計内容を以下に示す。
 - (a) 取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した上で、漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、浸水防止設備を設置することにより浸水範囲を限定する設計とする。
 - (b) 浸水想定範囲及びその周辺に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。）がある場合は、防水区画化するとともに、必要に応じて浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する。
 - (c) 浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、必要に応じて排水設備を設置する。
- c. 上記a.及びb.に規定するもののほか、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、貫通口等）を特定し、それらに対して必要に応じ水密扉の設置及び閉止運用等の浸水対策を施す設計とする。
- d. 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、基準津波による取水ピット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取水口、取水管路及び取水ピット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。

- e. 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、津波の伝ば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。
- f. 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、津波による二次的な影響（洗掘、砂移動、漂流物等）及び自然条件（積雪、風荷重等）を考慮する。
- g. 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。

ヌ. その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(ii) 浸水防護設備

a. 津波に対する防護設備

(a) 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設

設計基準対象施設は、基準津波に対して、その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こと、また、重大事故等対処施設は、基準津波に対して、重大事故等に対処するために必要な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ことから、海水ポンプエリア水密扉、海水ポンプエリア防護壁、取水ピット搬入口蓋、原子炉周辺建屋水密扉、原子炉補助建屋水密扉等により、津波から防護する設計とする。

なお、基準津波による遡上波及び水位の低下に対して、防護設備の設置の必要はないことから、津波防護施設に該当する施設は設けない設計とする。

海水ポンプエリア水密扉（一部3号及び4号炉共用）

個 数 2（3号及び4号炉共用）
2

海水ポンプエリア防護壁（3号及び4号炉共用）

個 数 1

取水ピット搬入口蓋（3号及び4号炉共用）

個 数 1

原子炉周辺建屋水密扉

個 数 2

原子炉補助建屋水密扉（3号及び4号炉共用）

個 数 4

(2) 安全設計方針

1.5 耐津波設計

1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計

1.5.1.1 耐津波設計の基本方針

設計基準対象施設は、その供用中に当該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。）に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

(1) 津波防護対象の選定

「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5条（津波による損傷の防止）」の「設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）は、基準津波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」との要求は、設計基準対象施設のうち、安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備（クラス1、クラス2及びクラス3設備）である。また、「兼用キャスク及びその周辺施設は、基準津波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」との要求は、使用済燃料乾式貯蔵容器及びその周辺施設のうち、安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、使用済燃料乾式貯蔵容器及びその周辺施設のうち安全機能を有する設備である。

設置許可基準規則の解釈別記3では、津波から防護する設備として、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備が要求されている。

以上から、津波から防護を検討する対象となる設備は、クラス1、クラス2及びクラス3設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備とする。このうち、クラス3設備は、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。

このため、津波から防護する設備は、クラス1、クラス2設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

(2) 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等

津波に対する防護の検討に当たって基本事項となる発電所の敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等を把握する。

a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高並びに河川の存在の把握

玄海原子力発電所を設置する敷地は、東松浦半島の先端部に属し、北西方向に長い長方形のなだらかな起伏をもった丘陵地帯である。敷地は玄界灘に面し、北東に外津浦、南西に八田浦がある。また、発電所周辺の河川としては、敷地から南東方向約2kmの地点を流れる志礼川及び敷地内の八田川がある。八田川の下流には八田浦貯水池を設けている。敷地は、主にEL. +11.0m、EL. +16.0m以上の高さに分かれています。

b. 敷地における施設の位置、形状等の把握

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として、EL. +11.0mの敷地に原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク建屋及び海水ポンプエリアを設置し、EL. +24.5mの敷地に使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置する。EL. +11.0mの敷地地下部に海水管ダクト、燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクを設置する。非常用取水設備として、取水口、取水管路及び取水ピットを設置する。

浸水防止設備として、海水ポンプエリアに水密扉、海水ポンプエリア防護壁、床ドレンライン逆止弁（一部3号及び4号炉共用）の設置及び貫通部止水処置（一部3号及び4号炉共用）を実施する。海水ポンプエリア及び海水管ダクトに繋がる取水ピット搬入口に取水ピット搬入口蓋を設置する。原子炉周辺建屋とタービン建屋との境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。原子炉補助建屋とタービン建屋との境界に水密扉の設置及び貫通部止水処置（3号及び4号炉共用）を実施する。海水管ダクトとタービン建屋との境界に床ドレンライン逆止弁（3号及び4号炉共用）を設置する。

津波監視設備として、取水ピットのEL. 約+8.0mに取水ピット水位計を設置し、原子炉周辺建屋壁のEL. 約+31mに津波監視カメラ（3号及び4号炉共用）を設置する。

なお、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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周

辺敷地高さはEL. +11.0m以上であり、基準津波による遡上波が地上部から到達、流入しないこと及び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貯水のための堰を設置しないことから、津波防護施設に該当する施設はない。

敷地内の遡上域の建物・構築物等として、EL. 約+2.5mの敷地に荷揚岸壁詰所、クレーン、温室用海水ポンプ室等を設置する。

c. 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等の把握

港湾施設としては、発電所構内に荷揚岸壁があるが、発電所構外近傍に大型の港湾施設はない。外津浦及び八田浦側に防波堤が整備されている。海上設置物としては、発電所周辺の海域には、浮き筏及び定置網が点在しており、また、漁港には船舶・漁船が多数係留されているほか、浮棧橋もある。敷地周辺の状況としては、民家、倉庫等があり、敷地前面海域における通過船舶としては、発電所沖合約4kmに博多（福岡市）－平（長崎県佐世保市）間等の定期航路がある。

(3) 入力津波の設定

入力津波を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。基準津波による各施設・設備の設置位置における入力津波の時刻歴波形を第1.5.1 図から第1.5.5 図に示す。

入力津波の設定に当たっては、津波の高さ、速度及び衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値を入力津波高さや速度として設定することで、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高、波力・波圧について安全側に評価する。

a. 水位変動

入力津波の設定に当たっては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位T.P. +1.31m及び潮位のバラツキ0.18mを考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位T.P. -0.98m及び潮位のバラツキ0.32mを考慮する。朔望平均潮位は、敷地周辺の観測地点「唐津港（旧運輸省所管）」における観測記録に基づき設定する。また、観測地点「唐津港（旧運輸省所管）」は長期にわたる公開データの入手が困難なため、潮位観測記録が十分ある最寄りの観測地点「仮屋（国土地理院所管）」における潮位観測記録に基づき、潮位のバラツキを評価する。

潮汐以外の要因による潮位変動については、観測地点「仮屋（国土地理院所管）」における至近約40年（1972年～2012年）の潮位観測記録に基づき、高潮発生状況（発生確率、台風等の高潮要因）を確認する。最寄りの観測地点「仮屋（国土地理院所管）」は発電所と同様に玄界灘に面した海に設置されている。高潮要因の発生履歴及びその状況を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。基準津波による水位の年超過確率は 10^{-6} ～ 10^{-7} 程度であり、独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの、高潮ハザードについては、プラント運転期間を超える再現期間100年に対する期待値T.P. + 1.86mと、入力津波で考慮した朔望平均満潮位T.P. + 1.31m及び潮位のバラツキ0.18mの合計との差である0.37mを外郭防護の裕度評価において参照する。

b. 地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。基準津波の波源である対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動による地震及び西山断層帯による地震について、広域的な地殻変動を考慮する。入力津波の波源モデルから算定される地殻変動量は、発電所敷地において、水位上昇側で想定する波源である対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動による地震では0.01mの隆起が想定されるため、上昇側の水位変動に対して安全評価を実施する際には隆起しないものと仮定する。また、水位下降側で想定する波源である西山断層帯による地震では0.02mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には、0.02mの隆起を考慮する。

なお、プレート間地震の活動により発電所周辺で局所的な地殻変動があった可能性は指摘されていない。また、基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動について、津波に対する安全性評価への影響はなく、広域的な余効変動は継続していない。

c. 取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波

耐津波設計に用いる入力津波高さを第1.5.1表に示す。

d. 敷地への遡上に伴う入力津波

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「遡上解析」という。）に当たっては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝ば経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上

域のメッシュサイズ（6.25m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、国土地理院発行の数値地図等を使用する。また、発電所近傍海域の水深データは、平成23年及び平成24年に実施したマルチビーム測深で得られた高精度のデータを使用する。

遡上・伝ば経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。

モデルの作成に際しては、伝ば経路上の人工構造物について、図面を基に遡上解析上影響を及ぼす建屋等の構造物を考慮する。

敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては、敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。

遡上解析に当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震による液状化、流動化又はすべり、標高変化を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。また、敷地を流れる八田川はEL. +5.0m以下の標高が十分に低い場所に存在するため、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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が設置された敷地への遡上波に影響する河川は、敷地周辺にはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動に伴う地形変化、標高変化が生じる可能性について、敷地地盤のうち埋立部の変形や、敷地の沈下について検討を行った結果、敷地は堅固な岩盤が浅く分布していること及び埋立部は部分的であり遡上解析に与える影響は小さいことから、遡上解析の初期条件として敷地の沈下は考慮しない。

基準津波の波源である対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動による地震について、広域的な地殻変動はわずかであり、遡上解析に与える影響は小さい。また、初期潮位は朔望平均満潮位T.P. + 1.31mに潮位のバラツキ0.18mを考慮してT.P. + 1.49mとする。

遡上解析結果を第1.5.6 図及び第1.5.7 図に示す。遡上波は設計基準対象施設の津波防護対象設備（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が設置された敷地へ到達しない。

遡上高さはEL. 約 + 2.5mの荷揚岸壁では浸水深1.0m以下であり、1号炉及び2号炉放水口付近では浸水深4.0m以下となっている。

なお、玄海原子力発電所は海岸線の方向において広がりをもつ防波堤等の施設を設置していないことから、局所的な海面の固有振動による励起は生じることはないと考えられ、「添付書類六 第7.7.6.2図」に示す発電所沖合（基準津波の策定位置）の時刻歴波形と「添付書類六 第7.7.6.3(3)図及び第7.7.6.3(4)図」に示す発電所周辺（評価地点）の時刻歴波形を比較しても、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。

発電所敷地について、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、遡上波が荷揚岸壁周辺並びに1号炉及び2号炉放水口付近の敷地に地上部から到達、流入する可能性があるが、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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が設置された敷地に地上部から到達、流入する可能性はない。なお、荷揚岸壁周辺並びに1号炉及び2号炉放水口付近の遡上波については、漂流物の影響評価において考慮する。

1.5.1.2 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

津波防護の基本方針は、以下の(1)～(5)のとおりである。

(1) 設計基準対象施設の津波防護対象設備（浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。下記(3)において同じ。）を内包する建屋及び区画が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の経路から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できる設計とする。

(3) 上記2方針のほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護をすることにより、津波による影響等から隔離可能な設計とする。

(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できる設計とする。

- (5) 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。

取水路から津波を流入させない設計とするため、外郭防護として、海水ポンプエリアに水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（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、津波による影響等から隔離可能な設計とするため、内郭防護として、原子炉周辺建屋とタービン建屋との境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。原子炉補助建屋とタービン建屋との境界に水密扉の設置及び貫通部止水処置を実施する。海水管ダクトとタービン建屋との境界に床ドレンライン逆止弁を設置する。海水ポンプエリアには水密扉、海水ポンプエリア防護壁、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。海水ポンプエリア及び海水管ダクトに繋がる取水ピット搬入口には取水ピット搬入口蓋を設置する。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、取水ピットに取水ピット水位計を設置し、原子炉周辺建屋壁に津波監視カメラを設置する。

津波防護対策の設備分類と設置目的を第1.5.2表に示す。また、敷地の特性に応じた津波防護の概要を第1.5.8図に示す。

1.5.1.3 敷地への浸水防止（外郭防護1）

- (1) 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

設計基準対象施設の津波防護対象設備（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が設置されている周辺敷地高さはEL. +11.0m以上であり、津波による遡上波は地上部から到達、流入しない。

なお、遡上波の地上部からの到達、流入の防止として、地山斜面、盛土斜面等の活用はしていない。

- (2) 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

敷地へ津波が流入する可能性のある経路を第1.5.3表に示す。

特定した流入経路から、津波が流入する可能性について検討を行い、

高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値を踏まえた高さと比較して、十分に余裕のある設計とする。特定した流入経路から、津波が流入することを防止するため、浸水防止設備として、海水ポンプエリアに床ドレンライン逆止弁を設置する。また、除塵装置を設置しているエリアから海水ポンプエリアへ津波が流入することを防止するため、海水ポンプエリア壁面の貫通部には止水処置を実施し、除塵装置を設置しているエリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設置する。これらの浸水対策の概要について、第1.5.9図及び第1.5.10図に示す。また、浸水対策の実施により、**特定した流入経路からの津波の流入防止が可能であることを確認した結果を第1.5.4表に示す。**

1.5.1.4 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）

(1) 漏水対策

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した結果、取水ピットにある海水ポンプエリアについては、基準津波が取水路から流入する可能性があるため、漏水が継続することによる浸水の範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）する。

浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、海水ポンプエリアの壁にケーブル、配管及び電線管の貫通部が挙げられるため、止水処置を実施する。また、海水ポンプエリアの床ドレンラインには逆止弁を設置し、除塵装置を設置しているエリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設置する。

なお、海水ポンプのグラウンドドレン配管は直接海域に接続していないため、浸水の可能性のある経路とはならない。

これらの浸水対策の概要について、第1.5.9図及び第1.5.10図に示す。

(2) 安全機能への影響確認

浸水想定範囲である海水ポンプエリアには、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプを設置しているため、当該エリアを防水区画化する。

防水区画化した海水ポンプエリアにおいて、浸水防止設備として設置する水密扉及び床ドレンライン逆止弁については、漏水による浸水経路となる可能性があるため、浸水量を評価し、安全機能への影響が

ないことを確認する。

(3) 排水設備設置の検討

上記(2)において浸水想定範囲である海水ポンプエリアが、長期間冠水が想定される場合は、排水設備を設置する。

1.5.1.5 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の隔離（内郭防護）

(1) 浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲として、原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋、屋外設備として海水ポンプエリア、海水管ダクト、燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクを設定する。

(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量については、以下のとおり地震による溢水の影響も含めて確認を行い、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口を特定し、浸水対策を実施する。具体的には、タービン建屋から浸水防護重点化範囲への地震による循環水管の損傷箇所からの津波の流入等を防止するため、水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。また、屋外の循環水管の損傷箇所から海水ポンプエリア及び海水管ダクトへの津波の流入等を防止するため、水密扉、海水ポンプエリア防護壁、取水ピット搬入口蓋、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。これらの浸水対策の概要について、第1.5.9図及び第1.5.10図に示す。実施に当たっては、以下a.、b.及びc.の影響を考慮する。

なお、屋外タンク等の損傷による溢水が原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプエリア、海水管ダクト、燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクに及ぼす影響については、津波の影響がないことから、別途実施する「1.7 溢水防護に関する基本方針」の影響評価において、壁、扉、堰等により原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、海水ポンプエリア、海水管ダクト、燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクに流入させない設計とする。

- a. 地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の破損及び耐震性の低い２次系機器の損傷により保有水が溢水するとともに、津波が取水ピット及び放水ピットから循環水管に流れ込み、循環水管の損傷箇所を介して、タービン建屋内に流入することが考えられる。このため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋及び海水管ダクト）への影響を評価する。
 - b. 地震に起因する屋外の循環水管の損傷箇所を介して、津波が取水ピットの循環水ポンプを設置しているエリアに流入することが考えられる。このため、当該エリアに流入した津波により、隣接する浸水防護重点化範囲（海水ポンプエリア及び海水管ダクト）への影響を評価する。
 - c. 地下水については、地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。
- (3) 上記（２） a.、 b. 及び c. の浸水範囲、浸水量については、以下のとおり安全側の評価を実施する。
- a. 建屋内の機器・配管の損傷による津波、溢水等の事象想定
タービン建屋における溢水については、循環水管の伸縮継手の全円周状破損及び地震に起因する２次系機器の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量と２次系設備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の流入量を合算した水量が、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。なお、原子炉格納容器、原子炉周辺建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋等の周辺の地下水は、基礎下に設置している集水配管により、原子炉補助建屋最下層にある湧水サンプルに集水し排出されるため、タービン建屋内への集水経路はない。ただし、地震時のタービン建屋の地下部外壁からの地下水の流入が考えられるため、地下水の流入量をタービン建屋内の流入量評価において考慮する。
 - b. 屋外の循環水管の損傷による津波、溢水等の事象想定
屋外の溢水については、屋外の循環水管の伸縮継手の全円周状破損を想定し、取水ピットの循環水ポンプを設置しているエリア

に流入し、当該エリアに滞留し地上部に越流するものとして越流水位を算出する。

c. 循環水系機器・配管損傷による津波浸水量の考慮

循環水系機器・配管損傷によるタービン建屋への津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮し、タービン建屋の溢水水位は津波等の流入の都度上昇するものとして計算する。また、取水ピット及び放水ピット水位が低い場合、流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出する可能性があるが、保守的に一度流入したものはタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。

d. 機器・配管等の損傷による内部溢水の考慮

機器・配管等の損傷による浸水範囲、浸水量については、損傷箇所を介してのタービン建屋への津波の流入、内部溢水等の事象想定も考慮して算定する。

e. 地下水の流入量の考慮

地下水の流入については、1日当たりの湧水（地下水）の排水量の実績値に対して、湧水サンプポンプの排出量は大きく上回ること、また、湧水サンプポンプは耐震性を有することから、外部の支援を期待することなく排水可能である。

また、地震によるタービン建屋の地下部外壁からの流入については、タービン建屋の想定浸水水位と安全側に設定した地下水水位を比較して流入量を算定する。

f. 施設・設備施工上生じうる隙間部等についての考慮

津波及び溢水により浸水を想定するタービン建屋地下部において、施工上生じうる建屋間の隙間部には、止水処置を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。

1.5.1.6 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防止

1.5.1.7 津波監視

「1.5.1.6」及び「1.5.1.7」については、使用済燃料乾式貯蔵施設設置に伴う記載の変更はない。

第1.5.1表 入力津波高さ一覧表

| | 水位上昇側 | | | 水位下降側 | |
|--------|---|---|---|---|---|
| | 取水ピット 前面 | 取水ピット ^{注4} (3号炉 ^{注2}) | 放水ピット ^{注5} (3号炉 ^{注2}) | 取水口 (4号炉) | 取水ピット ^{注5} (4号炉 ^{注3}) |
| 入力津波高さ | T.P. +3.93m (T.P. +6.0m) ^{注1} | T.P. +3.78m (T.P. +7.0m) ^{注1} | T.P. +5.17m (T.P. +6.0m) ^{注1} | T.P. -2.60m (T.P. -3.5m) ^{注1} | T.P. -3.78m (T.P. -4.5m) ^{注1} |

注1 ()内は、潮位のバラツキ(水位上昇側0.18m、水位下降側0.32m)、入力津波の数値計算上のバラツキ及び狭窄部の影響を考慮し、安全側に評価した値。

注2 3号炉ピットの方が4号炉ピットと比べ、最高水位が高いことから、保守的に3号炉ピット波形を代表として設定。

注3 4号炉ピットの方が3号炉ピットと比べ、最低水位が低いことから、保守的に4号炉ピット波形を代表として設定。

注4 循環水ポンプ停止中。

注5 循環水ポンプ運転中。

第 1.5.2 表 津波防護対策の設備分類と設置目的

| 津波防護対策 | | 設備分類 | 設置目的 |
|------------|--------------------------|----------------|---|
| 海水ポンプエリア | 水密扉 | 浸水防止設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・取水路からの津波流入による海水ポンプエリアへの浸水を防止する。 ・地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリアへの浸水を防止する。 ・地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリアへの浸水を防止する。 ・地震による屋外の循環水管損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、海水ポンプエリア及び海水管ダクトへの浸水を防止する。 |
| | 床ドレンライン 逆止弁 | | |
| | 貫通部止水処置 | | |
| | 海水ポンプ エリア防護壁 | | |
| 取水ピット搬入口 | 海水管ダクトに繋がる 海水ポンプエリア及び | 取水ピット 搬入口蓋 | |
| タービン建屋との境界 | 原子炉補助建屋と 原子炉周辺建屋及び | 水密扉 | <ul style="list-style-type: none"> ・地震によるタービン建屋内の循環水管損傷や2次系設備の損傷に伴う溢水及び損傷箇所を介した津波の流入による溢水に対して、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する。 |
| | | 貫通部止水処置 | |
| タービン建屋との境界 | 原子炉周辺建屋及び 海水管ダクトと | 床ドレンライン 逆止弁 | |
| 津波監視カメラ | | 津波監視設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握する。 |
| 取水ピット水位計 | | | |

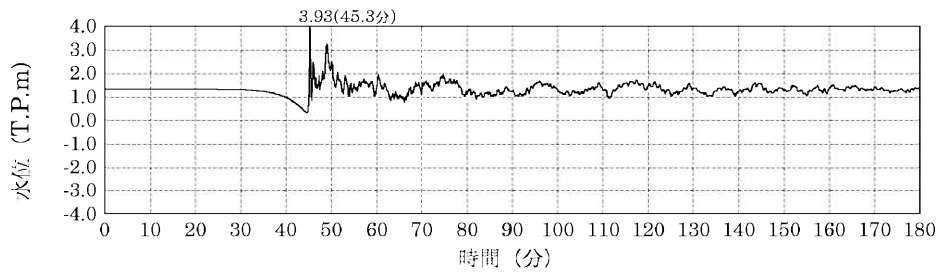
第 1.5.3 表 流入経路特定結果

| 系 統 | | 流 入 経 路 |
|-------|--------|---|
| 取 水 路 | 海水系 | 取水ピット、海水管ダクト |
| | 循環水系 | 取水ピット、循環水管 |
| 放 水 路 | 海水系 | 放水ピット、海水戻りピット、海水戻り管 |
| | 循環水系 | 放水ピット、循環水管 |
| | その他排水管 | 2次系ブローダウンタンク排水管、 排水処理装置等排水管、 排水受槽排水管、 4号炉油分離槽排水管、 予備管 |
| 屋外排水路 | | 取水口側雨水排水路、 放水口側雨水排水路 |
| その他 | | 配管ダクト、 ケーブルダクト |

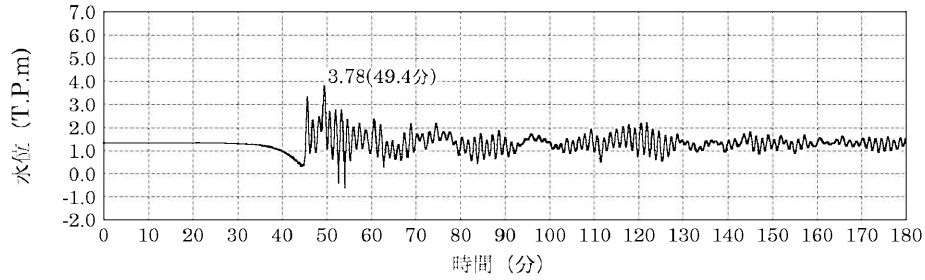
第 1.5.4 表 各経路からの流入評価結果

| 系 統 | | 流入経路 | ①入力津波 高さ | ②許容津波 高さ | 裕 度 (②—①) |
|-------|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| 取水路 | 海水系 循環水系 | 取水ピット | T. P. + 7.0m | T. P. + 11.0m ^{注 1} | 4.0m |
| | | 海水管ダクト | T. P. + 7.0m | T. P. + 11.3m | 4.3m |
| 放水路 | 海水系 循環水系 | 放水ピット 海水戻りピット | T. P. + 6.0m | T. P. +11.3m | 5.3m |
| 屋外排水路 | | 取水口側 雨水排水路 | T. P. + 5.0m | T. P. + 11.0m | 6.0m |
| | | 放水口側 雨水排水路 | T. P. + 4.5m | T. P. + 11.0m | 6.5m |
| その他 | | 配管ダクト | T. P. + 7.0m | T. P. + 9.7m | 2.7m |
| | | ケーブルダクト | T. P. + 7.0m | T. P. + 9.1m | 2.1m |

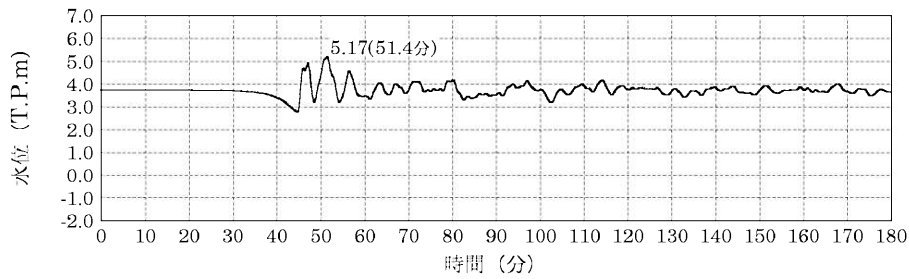
注 1 海水ポンプエリアの津波防護対策を考慮した許容津波高さを示す。



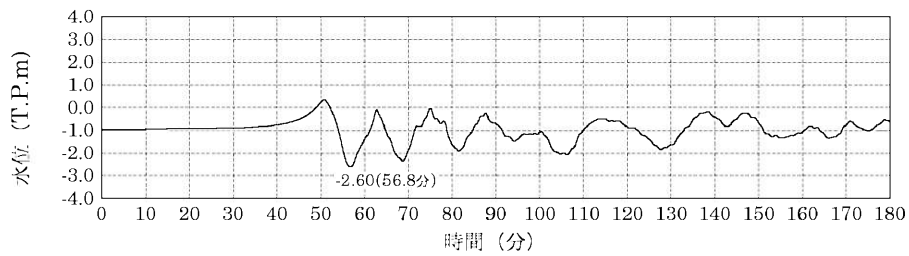
第 1.5.1 図 取水ピット前面時刻歴波形（上昇側）



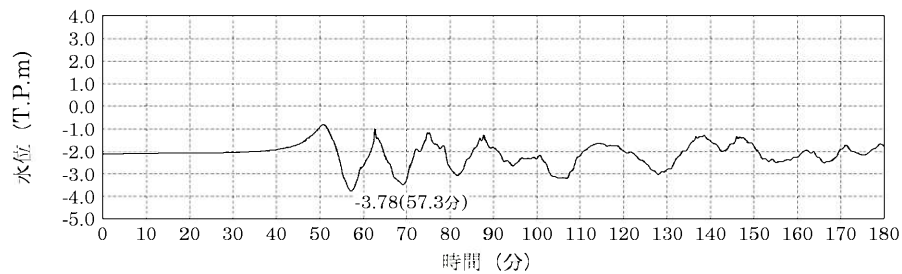
第 1.5.2 図 取水ピット時刻歴波形（上昇側）



第 1.5.3 図 放水ピット時刻歴波形（上昇側）



第 1.5.4 図 取水口時刻歴波形（下降側）



第 1.5.5 図 取水ピット時刻歴波形（下降側）



第1.5.6図 基準津波による最高水位分布

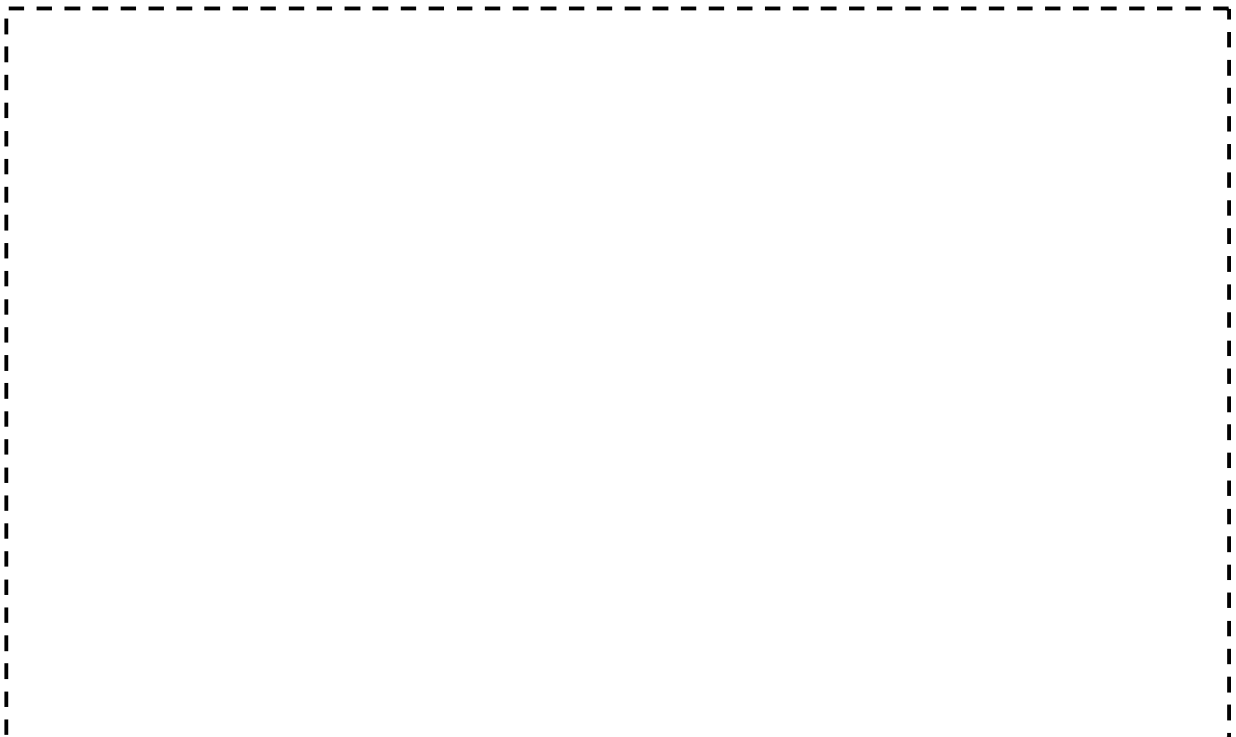


第1.5.7図 基準津波による最大浸水深分布

梓里みの範囲は、防護上の観点から、公開できません。



第 1.5.8 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要



第 1.5.9 図 海水ポンプエリアの浸水対策の概要

枠囲みの範囲は、防護上の観点から、公開できません。



第 1.5.10 図 海水ポンプエリア及び海水管ダクトの浸水防止設備
設置箇所の概要

枠組みの範囲は、防護上の観点から、公開できません。

(3) 適合性説明

(津波による損傷の防止)

第五条 設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）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。

2 兼用キャスク及びその周辺施設は、次のいずれかの津波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。

一 兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかんにかかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの

二 基準津波

適合のための設計方針

1 について

設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）に対する津波による損傷の防止に係る事項は、令和2年1月29日付け原規規発第2001297号をもって設置変更許可を受けた設計方針に同じ。

2 について

使用済燃料乾式貯蔵施設は、基準津波に対して、その安全機能が損なわれることがないように、以下の方針に基づき設計する。

(1) 津波防護対象設備である使用済燃料乾式貯蔵容器を設置する使用済燃料乾式貯蔵建屋の設置される敷地において、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の経路から流入させない設計とする。

(2) 建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲を明確化し、津波による影響等を受けない位置に設置する設計とする。

1.2 気象等

該当なし

1.3 設備等（手順等含む）

10.6 津波及び内部溢水に対する浸水防護設備

10.6.1 津波に対する防護設備

10.6.1.1 設計基準対象施設

10.6.1.1.1 概要

原子炉施設の耐津波設計については、「設計基準対象施設は、施設の供用中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがある津波に対して、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」ことを目的として、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による安全機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

津波から防護する設備は、クラス1、クラス2設備並びに浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備とする。

津波の敷地への流入防止は、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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が設置された敷地において、基準津波による遡上波の地上部からの到達、流入の防止及び取水路、放水路等の経路からの流入の防止対策を講じる。

漏水による安全機能への影響防止は、取水・放水施設、地下部等において、漏水の可能性を考慮の上、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対策を講じる。

津波防護の多重化として、上記2つの対策のほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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おいて、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する対策を講じる。

水位低下による安全機能への影響防止は、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対策を講じる。

10.6.1.1.2 設計方針

設計基準対象施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

耐津波設計に当たっては、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（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が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の経路から流入させない設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。

- a. 設計基準対象施設の津波防護対象設備（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は基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。

- b. 上記 a. の遡上波については、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する。また、地震による変状又は繰返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

- c. 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、必要に応じ浸水対策を施すことにより、津波の流入を防止する設計とする。

- (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。

具体的な設計内容を以下に示す。

- a. 取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した上で、漏水が継続することによる浸水範囲を想定するとともに、同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）

を特定し、浸水防止設備を設置することにより浸水範囲を限定する設計とする。

- b. 浸水想定範囲の周辺に設計基準対象施設の津波防護対象設備がある場合は、防水区画化するとともに、必要に応じて浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する。
- c. 浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、必要に応じて排水設備を設置する。

(3) 上記(1)及び(2)に規定するもののほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備（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、貫通口等）を特定し、それらに対して必要に応じて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、基準津波による取水ピット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取水口、取水管路及び取水ピット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) 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、津波の伝ぱ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。

具体的な設計内容を以下に示す。

- a. 「浸水防止設備」は、海水ポンプエリア水密扉、海水ポンプエリア防護壁、取水ピット搬入口蓋、原子炉周辺建屋水密扉、原子炉補助建屋水密扉、床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置と

する。また、「津波監視設備」は、津波監視カメラ及び取水ピット水位計とする。

- b. 入力津波については、基準津波の波源からの数値計算により、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する。
数値計算に当たっては、敷地形状、敷地沿岸域の海底地形、津波の敷地への浸入角度、河川の有無、陸上の遡上・伝ばの効果及び伝ば経路上の人工構造物等を考慮する。また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動による励起を適切に評価し考慮する。
- c. 浸水防止設備については、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。
- d. 津波監視設備については、津波の影響（波力及び漂流物の衝突）に対して、影響を受けにくい位置への設置及び影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できる設計とする。
- e. 発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止措置又は浸水防止設備への影響の防止措置を施す設計とする。
- f. 上記 c. 及び e. の設計等においては、耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）について、入力津波による荷重から十分な余裕を考慮して設定する。また、余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。さらに、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。

- (6) 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、津波による二次的な影響（洗掘、砂移動、漂流物等）及び自然条件（積雪、風荷重等）を考慮する。

- (7) 浸水防止設備及び津波監視設備の設計における荷重の組合せを考慮する自然現象として、津波（漂流物を含む。）、地震（余震）、風及び積雪を考慮し、これらの自然現象による荷重を組み合わせる。漂流物の衝突荷重については、取水管路及び取水ピット内の構造物について、漂流物となる可能性を評価の上、その設置場所、構造等を考慮して、組み合わせる。なお、発電所構外及び構内の漂流物は、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画が設置された敷地並びに取水口に到達しないことから、取水口に流入せず、衝突荷重として考慮する必要はない。風荷重及び積雪荷重については、施設の設置場所、構造等を考慮して、組み合わせる。
- (8) 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。

10.6.1.1.3 主要設備

10.6.1.1.4 主要仕様

10.6.1.1.5 試験検査

10.6.1.1.6 手順等

「10.6.1.1.3」～「10.6.1.1.6」については、使用済燃料乾式貯蔵施設設置に伴う記載の変更はない。

2. 津波による損傷の防止

(別添資料1)

玄海原子力発電所3号炉 津波防護対象の選定について

(別添資料2)

玄海原子力発電所3号炉 乾式貯蔵施設の敷地高さについて

玄海原子力発電所 3 号炉

津波防護対象の選定について

<目 次>

- 1 津波防護対象の選定
- 1.1 規制基準における要求事項等
- 1.2 検討方針
- 1.3 検討結果

※：「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。）

「原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド」（以下「兼用キャスクガイド」という。）

1 津波防護対象の選定

玄海原子力発電所3号炉 新規制基準適合性審査（令和2年1月29日許可）では「設置許可基準規則第五条（津波による損傷の防止）」の要求事項を踏まえ、設計基準対象施設は基準津波に対し、安全機能を損なわない設計となっていることを確認している。

本資料は、「1. 基本方針」に関して、既許可における津波防護対象の選定フローに則り、使用済燃料乾式貯蔵施設で津波防護対象に該当する設備を説明するものである。

1.1 規制基準における要求事項等

設置許可基準規則（抜粋）

（津波による損傷の防止）

第五条 設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）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。

2 兼用キャスク及びその周辺施設は、次のいずれかの津波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。

一 兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの

二 基準津波

（注）追加箇所を下線部で示す。

設置許可基準規則の解釈（抜粋）

第5条（津波による損傷の防止）

別記3のとおりとする。ただし、兼用キャスク貯蔵施設については、別記4のとおりとする。

（別記4）

第5条（津波による損傷の防止）

1 第5条第2項の津波の設定に当たっては、以下の方針によること。

一 第1号に規定する「兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの」については、兼用キャスク告示第2条によるものとする。

二 第2号に規定する「基準津波」の策定に当たっては、本規程別記3第5条第1項及び第2項によること。

2 第5条第2項に規定する「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ぬ」を満たすために、兼用キャスクの設計に当たっては、以下の方針によること。

一 兼用キャスク告示第2条に定める津波に対する兼用キャスクの設計については、次のとおりとする。

・津波による遡上波の波力及び漂流物の衝突に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないものであること。

・上記の「漂流物の衝突」については、質量100トンの漂流物の衝突とすること。

・上記の波力及び衝突による荷重については、同時に作用させること。

二 「基準津波」に対する兼用キャスクの設計については、本規程別記3第5条第3項中、Sクラスに属する施設に関する規定を準用する。

(注) 追加箇所を下線部で示す。

1.2 検討方針

設置許可基準規則の解釈 別記4に従い、玄海原子力発電所3号炉は新規制基準適合性審査において「基準津波」が確定していることから、使用済燃料乾式貯蔵施設のうち、基準津波から防護すべき設備（以下「津波防護対象設備」という。）が基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認する。

使用済燃料乾式貯蔵施設のうち安全機能を有する設備としては、「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」に基づく安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する設備が該当する。このうち、クラス3に属する設備については、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とすることから、クラス1及びクラス2に属する設備を津波防護対象設備とする。また、別記3では津波から防護する設備として津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラス設備が要求されていることから、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を津波防護対象設備とする。

兼用キャスク及びその周辺施設のうち、兼用キャスクは設置許可基準規則第四条第6項より耐震重要度分類Sクラスに準拠するものとして分類する。一方、周辺施設については、兼用キャスクガイドも含め安全重要度分類や耐震重要度分類等に係る説明はないことから、別途設備分類を行う。

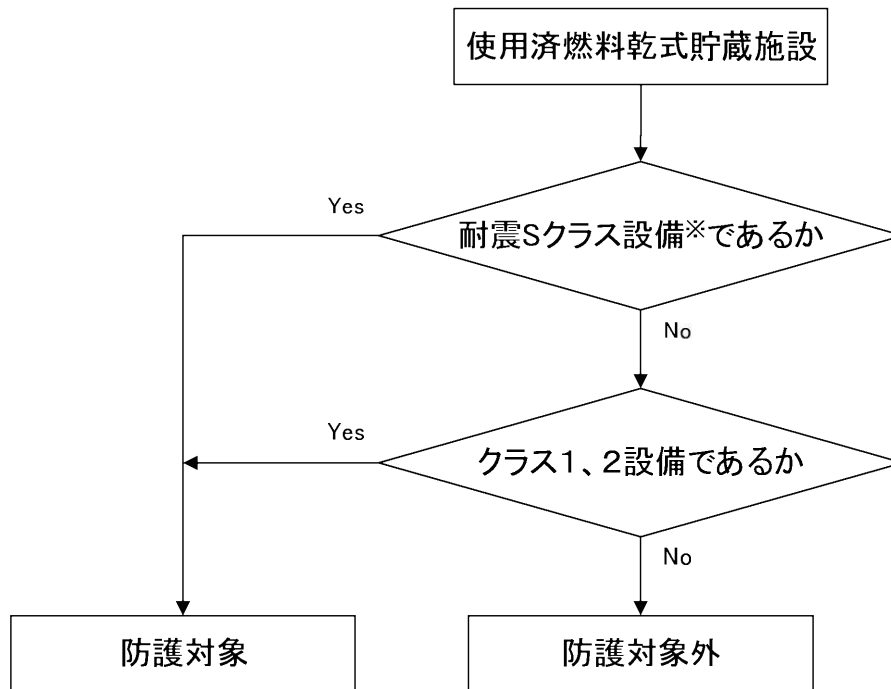
これを踏まえ、使用済燃料乾式貯蔵施設のうち津波防護対象設備を図1のフローに基づき選定する。

1.3 検討結果

使用済燃料乾式貯蔵施設から図1のフローに基づき選定した津波防護対象設備を表1に示す。

使用済燃料乾式貯蔵施設のうち、耐震Sクラス及び安全重要度分類クラス2である使用済燃料乾式貯蔵容器*を津波防護対象設備として選定した。

*:支持部及び基礎を含む。



※ 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む

図1 津波防護対象の選定フロー

表1 津波防護対象設備の選定結果

| 設備 | 兼用キャスクガイドでの設備分類 | 安全重要度分類 | 耐震重要度分類 | 津波防護対象設備 |
|-------------------------------|------------------------------|---------|-------------------|----------|
| 使用済燃料乾式貯蔵容器* ¹ | 兼用キャスク、 周辺施設（支持部 及び基礎） | PS-2 | S ^{*2,3} | ○ |
| 計装設備 | 周辺施設 | — | — | |
| クレーン類 | 周辺施設 | — | — | |
| 使用済燃料乾式貯蔵建屋等 （貯蔵建屋（遮蔽壁含む）） | 周辺施設 | PS-3 | C ^{*4} | |

*1:支持部及び基礎を含む。

*2:当該設備のうち最上位の耐震重要度分類を表記。

*3:兼用キャスクは耐震重要度分類Sクラス施設に準拠するものとして分類し、基準地震動Ssによる地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。

*4:耐震重要度分類Cクラス施設に準拠するものとして分類し、兼用キャスクに波及的影響を及ぼさない設計とする。

玄海原子力発電所 3 号炉

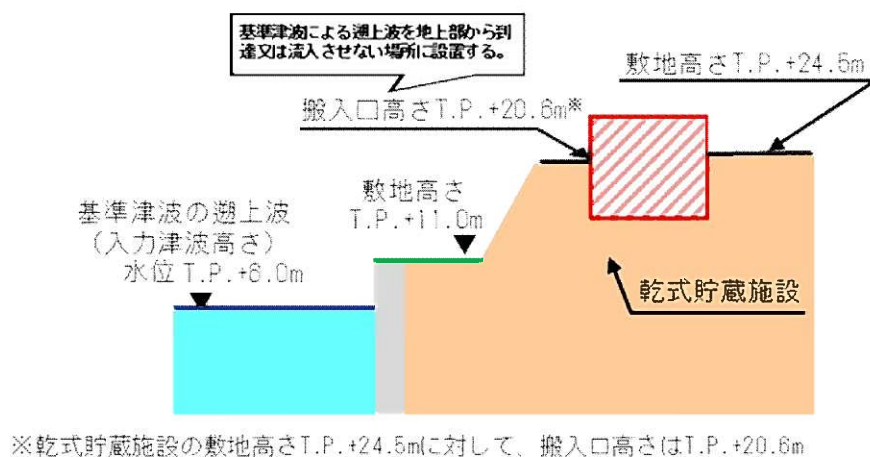
乾式貯蔵施設の敷地高さについて

<目 次>

1 乾式貯蔵施設の敷地高さについて

1 乾式貯蔵施設の敷地高さについて

乾式貯蔵施設は、基準津波による遡上波が地上部から到達しない場所（T.P. +24.5m（搬入口高さ T.P. +20.6m））に設置する。なお、搬入口は乾式貯蔵施設の敷地高さ T.P. +24.5m に対して、T.P. +20.6m の高さに設置する。



【断面概略図】

7 条

発電用原子炉施設への
人の不法な侵入等の防止

<目次>

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

- (1) 位置、構造及び設備
- (2) 安全設計方針
- (3) 適合性説明

1.2 気象等

1.3 設備等

2. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

(別添資料1)

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について（使用済燃料乾式貯蔵施設）

3. 運用、手順説明資料

(別添資料2)

運用、手順説明資料（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

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

a. 設計基準対象施設

(b) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、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る防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行う設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等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、発電用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。

また、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、持込み点検を行える設計とする。

さらに、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、発電用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。

(2) 安全設計方針

1. 安全設計

1.1 安全設計の方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.5 人の不法な侵入等の防止

(1) 設計方針

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、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る防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管

理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等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、施設管理により、発電用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。

また、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、持込み点検を行える設計とする。

さらに、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、発電用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ることがないように、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。

(2) 体制

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、所長の下、核物質防護管理者が核物質防護に関する業務を統一的に管理する体制を整備する。

人の不法な侵入等が行われるおそれがある場合又は行われた場合に備え、核物質防護に関する緊急時の対応体制を整備

する。

核物質防護に関する緊急時の組織体制を第1.1.1図に示す。

(3) 手順等

a. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正

アクセス行為を防止することを目的に、発電用原子炉施

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において、核物質防護対

策として、電気通信回線を通じた外部からのアクセス遮

断措置を実施する。外部からのアクセス遮断措置につい

ては、予め手順を定める。

b. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等のうち、不正

アクセス行為を防止することを目的に、発電用原子炉施

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において、核物質防護対

策として、接近管理及び出入管理を実施する。接近管理

及び出入管理は、区域の設定、人の容易な侵入を防止で

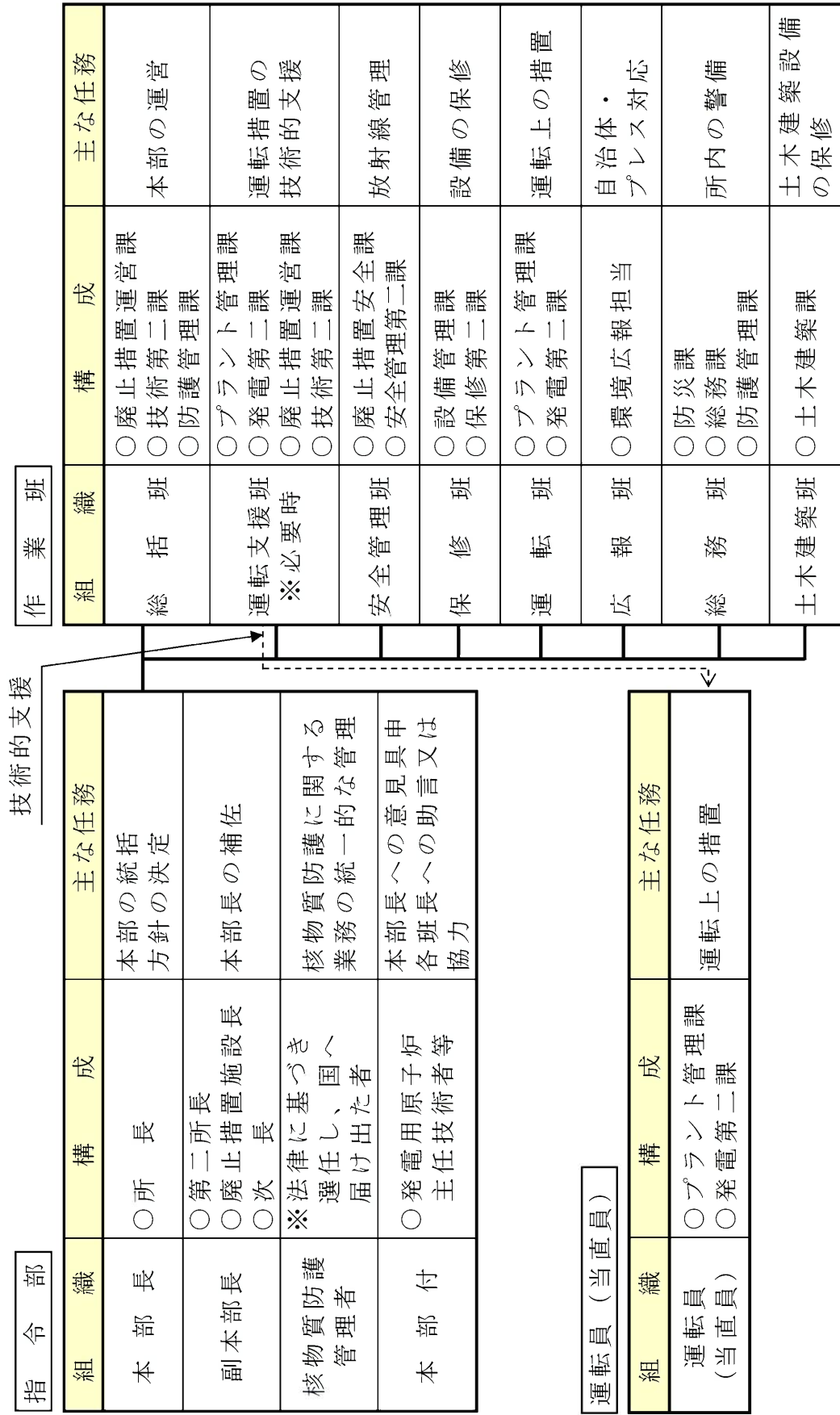
きる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等による防護、探知

施設による集中監視、核物質防護措置に係る関係機関等

との通信連絡、物品の持込み点検並びに警備員による監

視及び巡視を行う。接近管理及び出入管理については、

予め手順を定める。



第 1.1.1 図 核物質防護に関する緊急時の体制図

(3) 適合性説明

(発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)

第七条 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

使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、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る防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等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、発電用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。

また、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、持込み点検を行える設計とする。

さらに、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、発電用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ることがないように、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。

1.2 気象等

該当なし

1.3 設備等

10.10 構内出入監視装置

人の不法な侵入等を防止するため、核物質防護対策として、

照明装置、通信連絡装置、監視カメラ、磁気施錠装置等を設け

る。

2. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

（別添資料 2）

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について（使用済燃料乾式貯蔵施設）

3. 運用、手順説明資料

（別添資料 1）

運用、手順説明資料（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）

発電用原子炉施設への

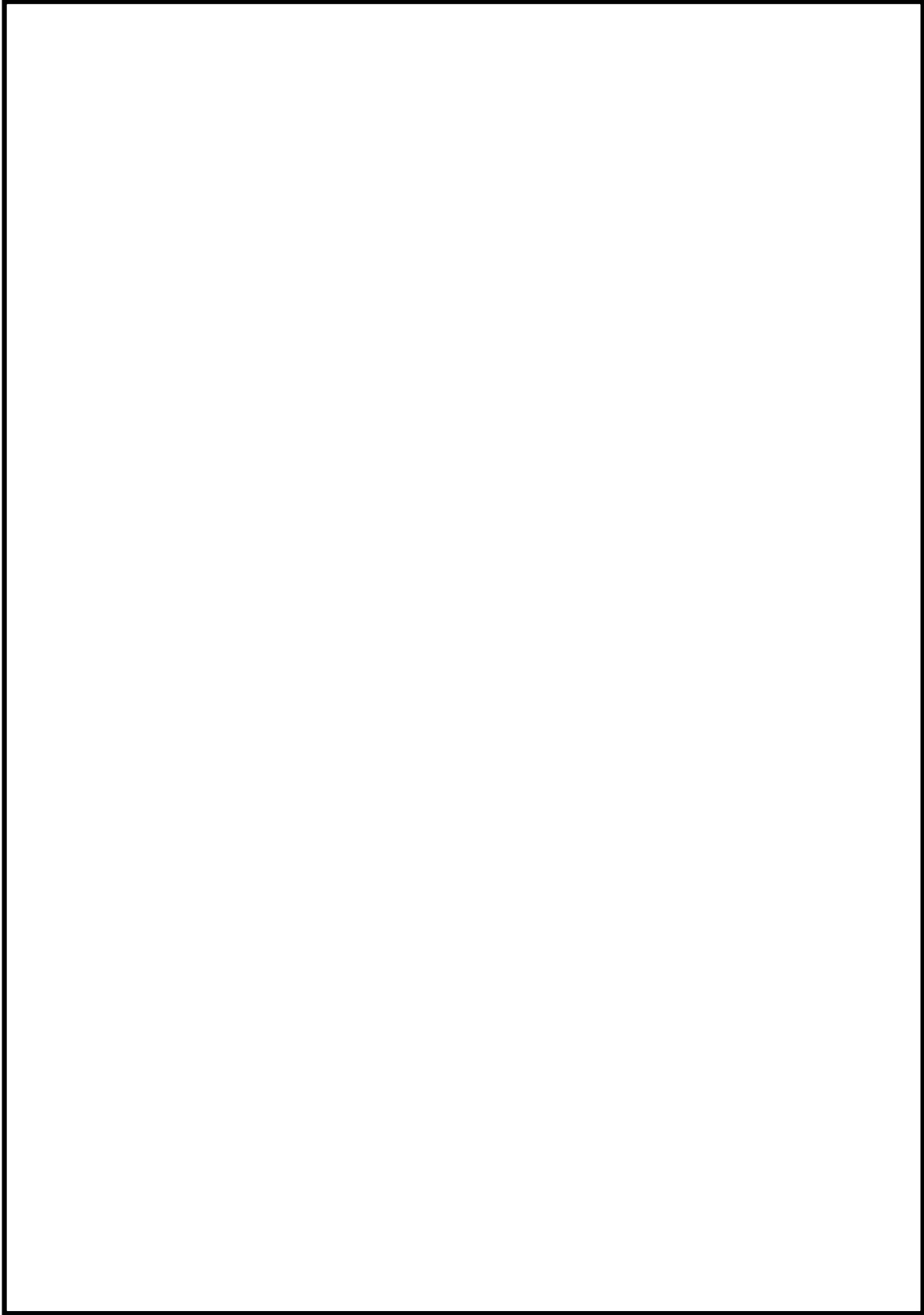
人の不法な侵入等の防止について

(使用済燃料乾式貯蔵施設)

1. 設計方針

使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

使用済燃料乾式貯蔵施設の配置を第7-1図に示す。



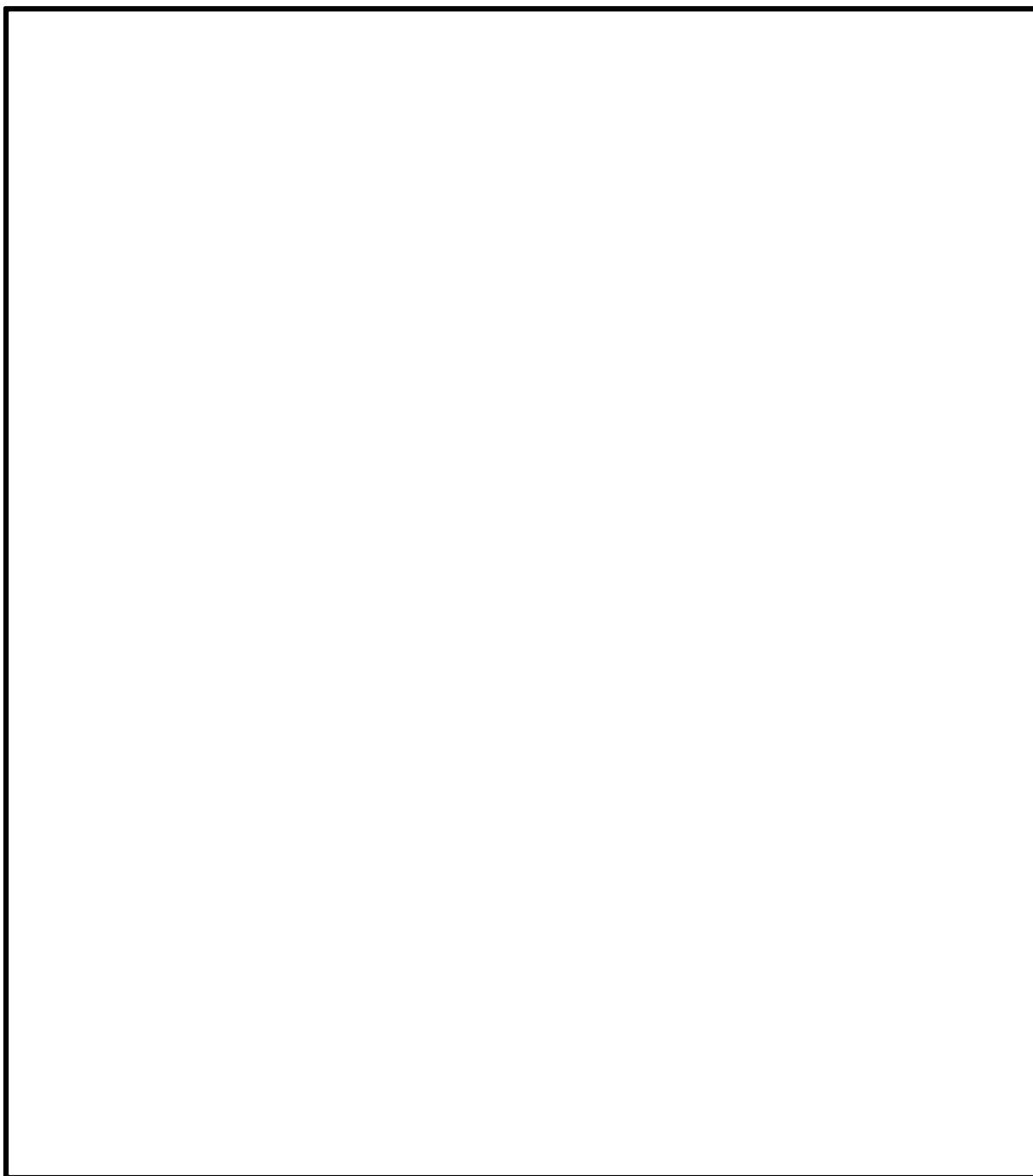
第7-1図 使用済燃料乾式貯蔵施設配置図




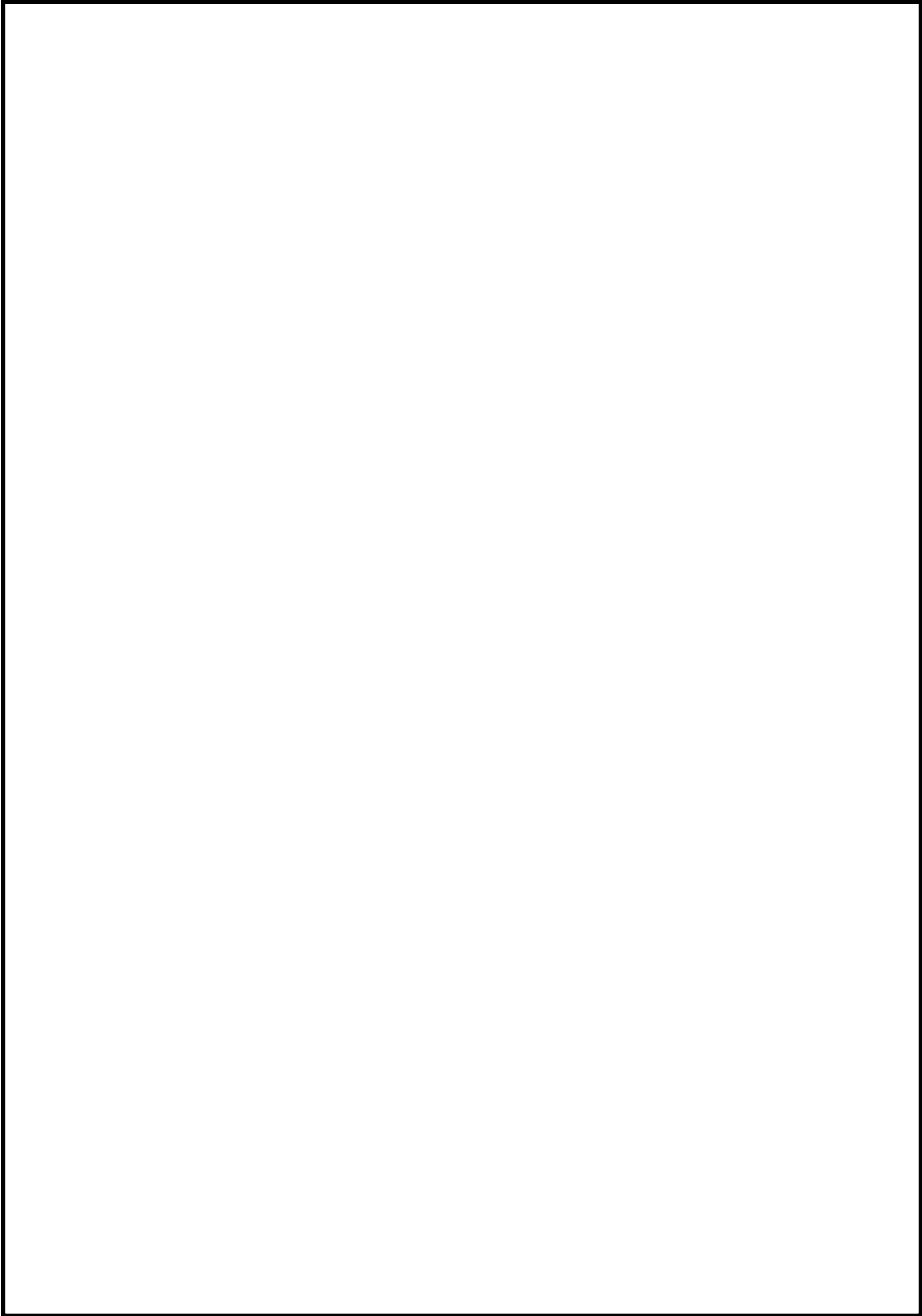
: 防護上の観点から公開できません。

1.2 区域の設定、持込み点検及び出入管理等

使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、区域を設け、その区域を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区画し、その境界等において、警備員や設備により、巡視、監視等を実施している。



 : 防護上の観点から公開できません



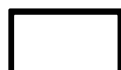
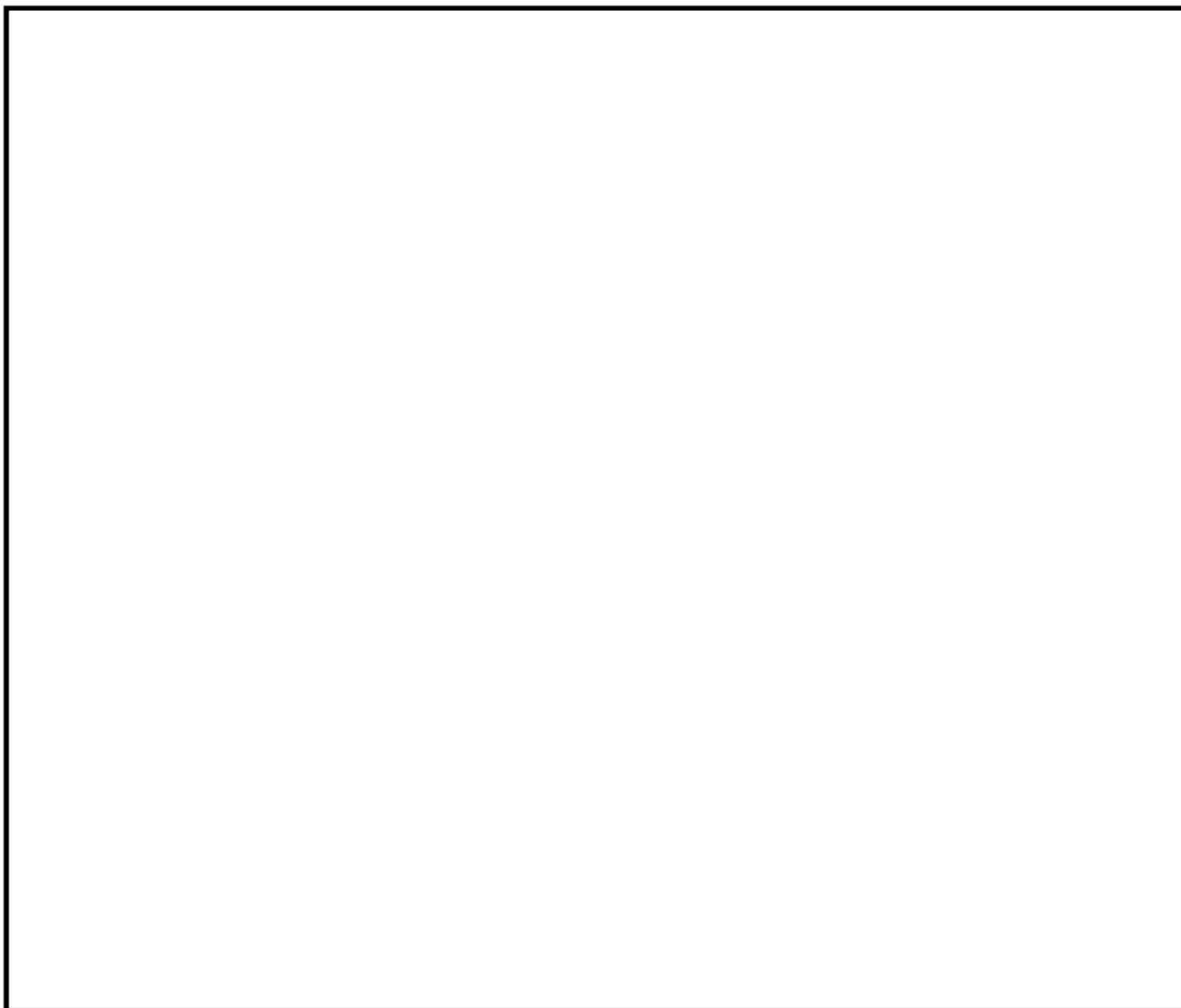
: 防護上の観点から公開できません



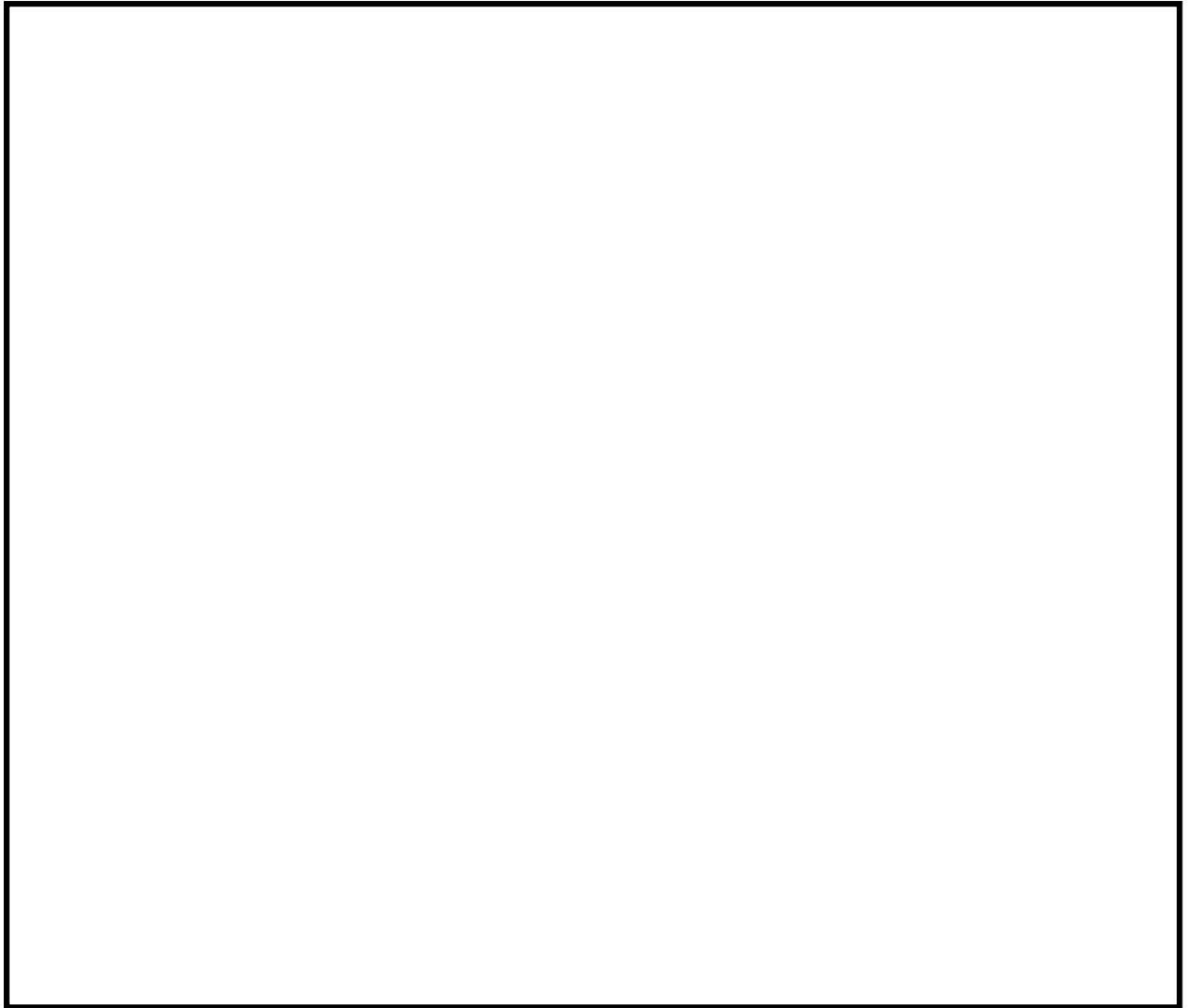
: 防護上の観点から公開できません


2.3 区域の境界について

人の不法な侵入を防止するため、区域を設け、その区域を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区画し、その境界等において、警備員や設備により、巡視、監視等を実施している。



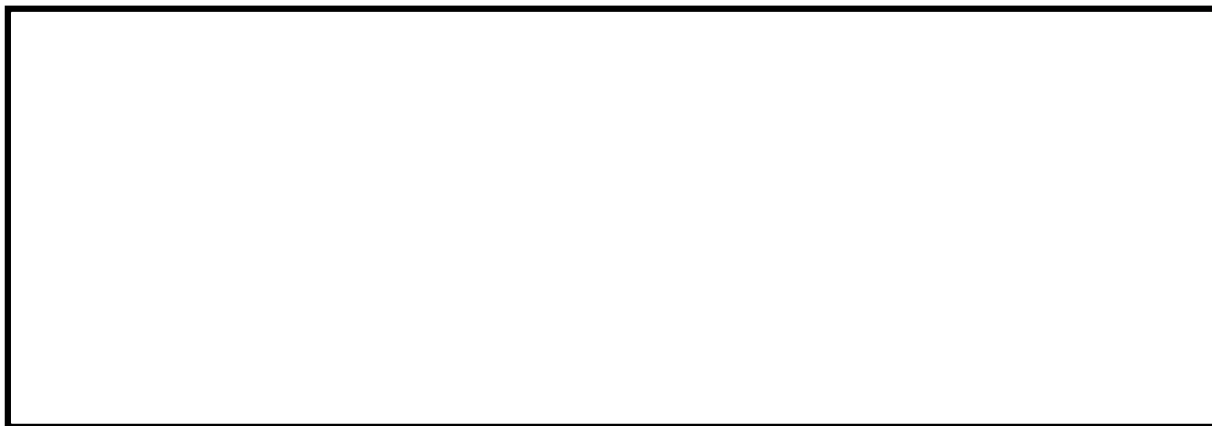
: 防護上の観点から公開できません




 : 防護上の観点から公開できません

2.4 郵便物等の点検

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防止するために、発電所の入り口で、専任の担当者が、郵便物等に不審な点がないか確認の上、発電所内へ配送している。



確認状況

 : 防護上の観点から公開できません

2.5 不正アクセス行為の防止対策

設置許可基準規則第7条にて引用された「不正アクセス行為の防止等に関する法律」に規定された不正アクセス行為を防止し、原子力発電所の安全を確保するため、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき核物質防護対策を実施している「発電用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操作に係る情報システム」を設置許可基準規則第7条の要求に基づき不正アクセス行為を防止すべき情報システム（以下、「防護対象の情報システム」という）に位置付け、当該情報システムが、電気通信回線を通じた妨害破壊行為等を受けることがないように、主に以下の対策を実施している。



また、外部の情報システムとの接続状況は、以下のとおりである。

- ・社内システムは外部のネットワークと接続されているが、防護対象の情報システムのうち、発電用原子炉施設に係る情報システム

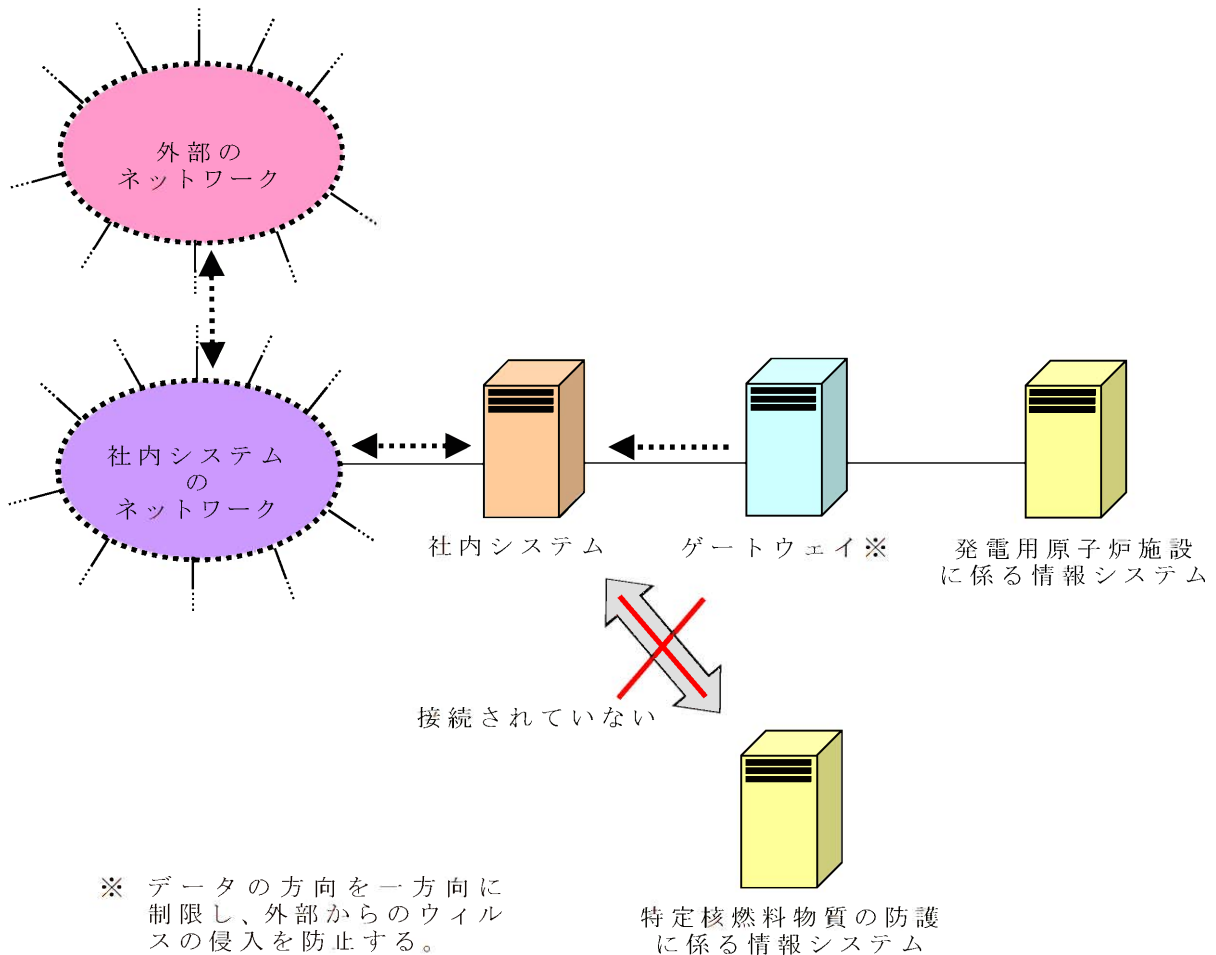


: 防護上の観点から公開できません

ムは、ゲートウェイを介して社内システムと接続されており、通信方向を一方向に制限しているため、外部からアクセスすることはできない。

- ・防護対象の情報システムのうち、特定核燃料物質の防護に係る情報システムは、社内システムとは接続されていないため、外部からアクセスすることはできない。

なお、発電用原子炉施設に係る情報システムのうち、安全保護回路については、設置許可基準規則第24条参照。



防護対象の情報システムのイメージ図

玄海原子力発電所 3 号炉、4 号炉

運用、手順説明資料

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

設置許可基準規則

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（平成十一年法律第二百二十八号）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。

発電用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※

不正アクセス行為（サイバースパロを含む）を防止するための設備を設けなければならない。

電気通信回線のアクセス遮断

外部からの不正アクセスを防ぐための物的対策

- 電気通信回線のアクセス遮断に係る設計（安全保護回路）
- 電気通信回線のアクセス遮断に係る設計（上記以外）

核

外部からの不正アクセスを防ぐための人的対策

- 電気通信回線のアクセス遮断措置に係る手順、教育
- 日常点検、定期点検、必要時の補修
- 平常時の警備体制
- 核物質防護上の緊急時の体制
- 特定核燃料物質防護対策教育

核

不審者の接近及び侵入の防止に係る物的対策

- 柵や鉄筋コンクリート壁等による防護
- 探知施設による集中監視
- 通信連絡設備の設置
- 施錠管理

核

不審者の接近及び侵入の防止

不審者の接近及び侵入の防止に係る人的対策

- 接近管理、出入管理
 - ✓ 区域の設定
 - ✓ 接近管理、出入管理に係る手順・教育
 - ✓ 人及び車両の監視等の接近管理、出入管理
 - ✓ 物品の持込み点検
 - ✓ 警備員による監視及び巡視
- 核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡
- 特定核燃料物質防護対策教育
- 日常点検、定期点検、必要時の補修
- 平常時の警備体制
- 核物質防護上の緊急時の体制

核

※ 核物質防護措置として、実用炉規則に規定

【後段規制との対応】

工：工認（基本設計方針、添付書類）

保：保安規定（運用、手順に係る事項、下位文書含む）

核：核物質防護規定（下位文書含む）

【添付六、八への反映事項】

□：添付六、八に反映

□：当該条文に該当しない
(他条文での反映事項他)

運用、手順に係る運用対策等（設計基準）

| 設置許可基準規則対象条文 | 対象項目 | 区分 | 運用対策等 |
|----------------------------------|-------------------|---|--|
| 第7条 発電用原子炉施設への人の 不法な侵入等の防止 | 電気通信回線のアクセス 遮断 | 運用・手順 | <ul style="list-style-type: none"> アクセス遮断措置に係る手順 |
| | | 体制 | <ul style="list-style-type: none"> 平常時の警備体制 核物質防護上の緊急時の体制 |
| | | 保守・点検 | <ul style="list-style-type: none"> 日常点検、定期点検、必要時の補修 |
| | | 教育・訓練 | <ul style="list-style-type: none"> 特定核燃料物質防護対策教育（アクセス遮断措置に関する教育を含む） |
| | 不審者の接近及び侵入の 防止 | 運用・手順 | <ul style="list-style-type: none"> 接近管理、出入管理 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 区域の設定 ✓ 接近管理、出入管理に係る手順 ✓ 人及び車両の監視等の接近管理、出入管理 ✓ 物品の持込み点検 ✓ 警備員による監視及び巡視 核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡 |
| | 体制 | <ul style="list-style-type: none"> 平常時の警備体制 核物質防護上の緊急時の体制 | |
| | 保守・点検 | <ul style="list-style-type: none"> 日常点検、定期点検、必要時の補修 | |
| | 教育・訓練 | <ul style="list-style-type: none"> 特定核燃料物質防護対策教育（接近管理、出入管理に関する教育を含む） | |

注：「保守・点検」については、設置変更許可申請書添付八十一章「保守管理」にて整理する。

「教育・訓練」については、設置変更許可申請書添付五「教育・訓練」にて整理する。

9 条

溢水による損傷の防止

第9条：溢水による損傷の防止等

<目次>

1. 基本方針

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

2. 溢水による損傷の防止等

- (別添資料1) 内部溢水の影響評価について

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

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

a. 設計基準対象施設

(d) 溢水による損傷の防止

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設計とする。

そのために、溢水防護に係る設計時に発電用原子炉施設内において発生が想定される溢水の影響を評価（以下「溢水評価」という。）し、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、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。

また、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し、これらの機能を維持するために必要な設備（以下「防護対象設備」という。）が、浸水防護や検知機能等によって、没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（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わない設計）とする。

溢水評価では、溢水源として発生要因別に分類した以下の溢水を想定する。また、溢水評価に当たっては、溢水防護区画を設定し、溢水評価が保守的になるように溢水経路を設定する。

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピットのスロッシングにより発生する溢水を含む。）
- ・ 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

溢水評価に当たっては、防護対象設備の機能喪失高さ（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）、溢水防護区画を

構成する壁、扉、堰等について、設備等の設置状況を踏まえ評価条件を設定する。

溢水評価において、溢水影響を軽減するための壁、扉、堰等の浸水防護設備、床開口部、防護カバー等の設備については、必要により保守点検や水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、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、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（チャンネルを含む。）等）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。

ヌ. その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3) その他の主要な事項

(ii) 浸水防護設備

b. 内部溢水に対する防護設備

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設計とする。そのために、発電用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。）、消火系統等の作動、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水が発生した場合においても、発電用原子炉施設内における壁、扉、堰等により、防護対象設備が、安全機能を損なわない設計とする。また、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。

(2) 安全設計方針

1.7 溢水防護に関する基本方針

「設置許可基準規則第9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、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設計とする。

そのために、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、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。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下「防護対象設備」という。）について、設置許可基準規則第9条及び第12条の要求事項を踏まえ、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）も参照し、以下のとおり選定する。

- ・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

発電用原子炉施設内における溢水として、発電用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。）、消火系統等の作動、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わない設計（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わない設計）とする。さらに、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針に基づき、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても事象を収束できる設計とする。

地震、津波、竜巻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わない設計とする。

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（チャネルを含む。）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、堰等により伝ば経路を制限する設計とする。

1.7.1 防護対象設備を抽出するための方針

防護対象設備は、発電用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わない設計（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。

さらに、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するための系統設備も防護対象設備とする。

原子炉の高温停止、低温停止及びその維持に必要な系統設備については、具体的に以下を選定する。

- ・原子炉停止：原子炉停止系（制御棒）
- ・ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御系のほう酸注入機能）
- ・崩壊熱除去：補助給水系、主蒸気系、余熱除去系
- ・1次系減圧：1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、原子炉補機冷却海水系、制御用空気系、換気空調系、非常用電源系、空調用冷水系、電気盤）

以上の系統設備に加え、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針を参考に、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に対処する設備を抽出する。

- ・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）
- ・地震による耐震B、Cクラス機器からの溢水

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考慮する。また、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。

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1.7.1表及び第1.7.2表に示す。また、溢水評価上想定する事象とその対処系統を第1.7.3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わないことから、溢水による影響評価の対象として抽出しない。

(1) 溢水の影響を受けない静的機器

構造が単純で外部から動力の供給を必要としないことから、溢水の影響を受けて安全機能を損なわない容器、熱交換器、フィルタ、安全弁、逆止弁、手動弁、配管及び没水に対する耐性を有するケーブル。

(2) 原子炉格納容器内に設置されている機器

原子炉格納容器内で想定される溢水である原子炉冷却材喪失（以下「LOCA」という。）及び主蒸気管・主給水管破断時の原子炉格納容器内の状態を考慮しても、没水、被水及び蒸気の影響を受けないことを試験も含めて確認している機器。

(3) フェイル位置で安全機能を損なわない機器

溢水の影響により、動作機能を損なっても要求開度を維持する主蒸気逃がし弁元弁等の電動弁。動作機能を損なった時にフェイル位置となる加圧器スプレイ弁等の空気作動弁。プラント状態の監視に必要なとしない機器。

(4) 要求機能が他の機器により代替される機器

主給水隔離弁の隔離機能は、主給水逆止弁の逆流防止機能により代替。補助給水隔離弁の隔離機能は、補助給水ポンプ出口流量設定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 1.7.4 表に示す。

1.7.2 溢水源及び溢水量を設定するための方針

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こととし、評価条件については評価ガイドを参照する。

- 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（使用済燃料ピットのスロッシングにより発生する溢水を含む。）（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。）

溢水源となり得る機器は、流体を内包する容器及び配管とし、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設定する。

(1) 想定破損による溢水

想定破損による溢水については、単一の配管の破損による溢水を想定して、配管の破損箇所を溢水源として設定する。また、破損を想定する配管は、内包する流体のエネルギーに応じて、以下で定義する高エネルギー配管又は低エネルギー配管に分類する。

- ・「高エネルギー配管」とは、呼び径 25A(1B)を超える配管であって、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、被水及び蒸気の影響については配管径に関係なく評価する。
- ・「低エネルギー配管」とは、呼び径 25A(1B)を超える配管であって、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、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。
- ・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。

配管の破損形状の想定に当たっては、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「配管内径の 1/2 の長さと同配管肉厚の 1/2 の幅を有する貫通クラック」（以下「貫通クラック」という。）を想定する。

ただし、応力評価を実施する配管については発生応力 S_n と許容応力 S_a の比により、以下で示した応力評価の結果に基づく破損形状を想定する。

また、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。

【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く。）】

$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow$ 破損想定不要

$0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a \Rightarrow$ 貫通クラック

【低エネルギー配管】

$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow$ 破損想定不要

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し、溢水量は、異常の検知、事象の判断及び漏えい箇所特定並びに隔離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。）を適切に考慮し、想定する破損箇所か

ら流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。

ここで、漏水量は、配管の破損形状を考慮した流出流量に漏水箇所との隔離までに必要な時間（以下「隔離時間」という。）を乗じて設定する。

(2) 消火水の放水による溢水

消火水の放水による溢水については、発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定し、消火設備等からの単位時間当たりの放水量と放水時間から溢水量を設定する。

消火設備等のうち、消火栓からの放水量については、3時間の放水により想定される溢水量を基本とするが、火災源が小さい場合においては、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」解説-4-5（1）の規定による「火災荷重」及び「等価火災時間」を用いて放水量を算定し、溢水量を設定する。

消火栓以外の設備としては、スプリンクラや格納容器スプレイ系統があるが、防護対象設備が設置されている建屋には、自動作動するスプリンクラは設置しない設計とし、防護対象設備が設置されている建屋外のスプリンクラに対しては、その作動による溢水の流入により、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることから溢水源として想定しない。

また、原子炉格納容器内の防護対象設備については、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、安全機能を損なわない設計とする。なお、格納容器スプレイ系統は、作動信号系の単一故障により誤作動が発生しないように設計上考慮されている（手動作動ロジック（2／2）、自動作動ロジック（2／4））ことから誤作動による溢水は想定しない。

(3) 地震起因による溢水

地震起因による溢水については、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及び使用済燃料ピットのスロッシングによる漏えい水を溢水源として設定する。

耐震Sクラス機器については、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クラス機器のうち耐震対策工事の実施あるいは製作上の裕度の考慮により、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保

されるものについては溢水源として想定しない。

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期待する場合は、漏えい停止までの適切な隔離時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。ここで、漏水量は、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて設定する。

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循環水管については、伸縮継手の全円周状の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量を設定する。その際、循環水管の破損箇所からの津波の流入量も考慮する。

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り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は保守的となる条件で評価する。

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詳細な評価手法に対して保守性を有するよう留意し、簡易的な手法での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。
- ・基準地震動による地震力に対する発生応力の評価基準値は、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、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。

1.7.3 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針

(1) 溢水防護区画の設定

溢水防護に対する評価対象区画を溢水防護区画とし、防護対象設備が設置されている全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、堰等、又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画を構成する壁、扉、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。

(2) 溢水経路の設定

発生した溢水は、階段あるいは機器ハッチを經由して、上層階から下層階へ全量が伝ばするものとする。溢水経路は、溢水防護区画内の水位が最も高くなるように保守的に設定する。

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、開口部、貫通部、扉から他区画への流出は想定しない（定量的に他区画への流出を確認できる場合は除く。）保守的な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。

溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、開口部、貫通部、扉から溢水防護区画内への流入を想定した（流入防止対策が施されている場合は除く。）保守的な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。

溢水経路を構成する壁、扉、堰等は、基準地震動による地震力に対し健全性を維持できるとともに、保守管理及び水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより溢水の伝ばを防止できるものとする。溢水が長期間滞留する水密化区画境界の壁にひび割れが生じるおそれがある場合は、ひび割れからの漏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。

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維持できるとともに、保守管理を適切に実施することにより溢水の伝ばを防止できるものとする。

火災により壁貫通部の止水機能が損なわれ、当該貫通部から溢水防護区画に消火水が流入するおそれがある場合には、当該貫通部からの消火水の流入を考慮する。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ばを考慮する。

1.7.4 建屋内の防護対象設備を防護するための設計方針

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、安全機能を損なわない設計とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能、給水機能等が維持できる設計とする。

また、溢水評価において、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。なお、必要となる操作を中央制御室で行う場合は、操作を行う運転員は中央制御室に常駐していることからアクセス性を失わずに対応できる。

1.7.4.1 没水の影響に対する評価及び防護設計方針

1.7.4.1.1 没水の影響に対する評価方針

「1.7.2 溢水源及び溢水量を設定するための方針」にて設定した溢水源から発生する溢水量と「1.7.3 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針」にて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おそれがないことを評価する。

具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

- ・発生した溢水による水位が、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。）を上回らないこと。その際、溢水の流入状態、溢水源からの距離、人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、発生した溢水による水位に対して裕度が確保されていること。さらに、溢水防護区画への資機材の持ち込み等による床面積への影響を考慮すること。機能喪失高さについては、防護対象設備の各付属品の設置

状況も踏まえ、没水によって安全機能を損なうおそれのある最低の高さを設定する。

防護対象設備の機能喪失高さ設定における考え方の例を第1.7.5表に示す。

- ・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。その際、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮すること。

1.7.4.1.2 没水の影響に対する防護設計方針

防護対象設備が没水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組合せの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

- (1) 溢水源又は溢水経路に対する対策
 - a. 中央制御室の警報発信等により溢水の発生を早期に検知し、漏えい箇所を早期に隔離できる設計とする。
 - b. 発生を想定する溢水に対して、壁、扉、堰等による溢水伝ば防止対策を図る設計とする。溢水伝ば防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は基準地震動による地震力に対し健全性を維持できる設計とする。
 - c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。
 - d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。
 - e. 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わない設計とする。
- (2) 防護対象設備に対する対策
 - a. 防護対象設備の機能喪失高さが、発生した溢水による水位に対し裕度を持って上回る設計とする。具体的には、電気盤類

については盤そのものが筐体を有しており、盤外の水面にゆらぎが生じても筐体の効果により盤内の水面はほぼ静止した状態にあることを考慮して30mm以上の裕度を確保する。また、その他の防護対象設備については、溢水の伝ば経路による流況等を考慮し、50mm以上の裕度を確保する。

- b. 壁、扉、堰等により防護対象設備が没水しない設計とする。設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は基準地震動による地震力に対し健全性を維持できる設計とする。

1.7.4.2 被水の影響に対する評価及び防護設計方針

1.7.4.2.1 被水の影響に対する評価方針

「1.7.2 溢水源及び溢水量を設定するための方針」にて設定した溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水、及び天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

- (1) 防護対象設備があらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を生じないように、以下に示すいずれかの保護構造を有していること。
 - a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級（IPコード）」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有すること。
 - b. 実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等により、被水防護措置がなされていること。
- (2) 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。その際、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮すること。

1.7.4.2.2 被水の影響に対する防護設計方針

防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組合せの対策を行うこ

とにより、安全機能を損なわない設計とする。

(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 発生を想定する溢水に対して、壁、扉、堰等による溢水伝ば防止対策を図る設計とする。溢水伝ば防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は基準地震動による地震力に対し健全性を維持できる設計とする。
- b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。
- c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。
- d. 消火水の放水による溢水に対しては、防護対象設備が設置されている溢水防護区画においてハロン消火設備等の水消火を行わない消火手段を採用することにより、被水の影響が発生しない設計とする。

また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限に止めるため、防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。

(2) 防護対象設備に対する対策

- a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード)」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有する機器への取替えを行う。
- b. 実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等により、被水防護措置を行う。

1.7.4.3 蒸気放出の影響に対する評価及び防護設計方針

1.7.4.3.1 蒸気放出の影響に対する評価方針

「1.7.2 溢水源及び溢水量を設定するための方針」にて設定した溢水源からの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し、防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。

具体的には、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、蒸気曝露試験又は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、湿度及び圧力）を超えなければ、防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。

このとき、破損想定箇所付近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も考慮するとともに、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障も考慮する。

1.7.4.3.2 蒸気放出の影響に対する防護設計方針

防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組合せの対策を行うことにより、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策

- a. 発生を想定する蒸気放出に対して、壁、扉、堰等による溢水伝ぱ防止対策を図る設計とする。溢水伝ぱ防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する蒸気に対して気密性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は基準地震動による地震力に対し健全性を維持できる設計とする。
- b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、破損形状を特定することにより蒸気放出による影響を軽減する設計とする。
- c. 発生を想定する蒸気に対して、蒸気の漏えいを検知し、中央制御室からの遠隔隔離（自動又は手動）を行うための自動検知・遠隔隔離システムを設置し、漏えい蒸気を早期隔離することで蒸気影響を緩和する設計とする。自動検知・遠隔隔離システムは、温度検出器、蒸気遮断弁、検知制御盤及び検知監視盤で構成する。

また、自動検知・遠隔隔離システム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設定することで漏えい蒸気量を抑制して、溢水防護区画内雰囲気温度への影響

を軽減する設計とする。

さらに、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検出器を設置し、蒸気の漏えいを早期検知する設計とする。

各系統の蒸気影響評価における想定破損評価条件を第1.7.6表に示す。

- d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。

(2) 防護対象設備に対する対策

- a. 蒸気放出の影響に対して耐性を有しない防護対象設備については、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気放出の影響に対して耐性を有することが確認された機器への取替えを行う。

1.7.4.4 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

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。その際、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）及び給水機能、並びに燃料体等からの放射線に対する遮へい機能（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。

1.7.5 海水ポンプエリアの溢水評価に関する設計方針

海水ポンプエリア内にある防護対象設備が海水ポンプエリア内及びエリア外で発生する溢水の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とする。

具体的には、海水ポンプエリア外で発生する地震に起因する循環水管の伸縮継手の全円周状の破損や屋外タンク接続配管の完全全周破断等による溢水が、海水ポンプエリアへ流入しないようにするために、壁、扉、堰等による溢水伝ぱ防止対策を図る設計とする。

海水ポンプエリア内で発生する溢水に対しては、床開口部から排出できる設計とする。なお、評価ガイドに基づき、床開口部のうち排出量が最も大きい開口部 1 か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。

1.7.6 溢水防護区画を内包する建屋への外部からの流入防止に関する設計方針

溢水防護区画を内包する建屋において、建屋外で発生を想定する溢水により、建屋内に設置される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、堰等により建屋内への流入を防止する設計とし、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

地下水については、建屋基礎下に設置している集水配管により、建屋最下層にある湧水サンプに集水する設計とし、周囲の地下水水位を考慮しても溢水防護区画へ地下水が流入しないよう湧水サンプポンプにより排水する設計とする。

また、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、その機能を損なわない設計とする。

1.7.7 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針

原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋の管理区域内で発生した溢水は、建屋最下層に貯留できる設計とする。

また、非管理区域への溢水経路には壁、扉、堰等を設け、非管理区域への漏えいを防止する設計とする。

1.7.8 手順等

溢水評価に関して、以下の内容を含む手順等を定める。

- (1) 配管の想定破損評価において、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、継続的な肉厚管理で確認する。
- (2) 配管の想定破損による溢水が発生する場合及び基準地震動による地震力により耐震 B、C クラスの機器が破損し溢水が発生する場合においては、隔離手順を定める。
- (3) 運転実績（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

さい)により、低エネルギー配管としている設備については、運転時間管理を行う。

- (4) 水密区画壁のひび割れに伴う少量の漏水に備えて、予め回収手順を定める。
- (5) 溢水防護区画において、各種対策設備の追加及び資機材の持込み等により評価条件としている可燃性物質の量及び床面積に見直しがある場合は、予め定めた手順により溢水評価への影響確認を行う。
- (6) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順を定める。
- (7) 防護対象設備に対する消火水被水の影響を最小限に止めるため、消火活動における運用及び留意事項について「火災防護計画」に定める。

第 1.7.1 表 溢水評価上想定する起回事象
(運転時の異常な過渡変化)

| 起回事象 | 考慮 要否 | スクリーンアウトする理由 |
|-----------------------|----------|---|
| 原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き | ○ | |
| 出力運転中の制御棒の異常な引き抜き | ○ | |
| 制御棒の落下及び不整合 | ○ | |
| 原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 | ○ | |
| 原子炉冷却材流量の部分喪失 | ○ | |
| 原子炉冷却材系の停止ループの誤起動 | ○ | |
| 外部電源喪失 | — | 外部電源喪失により常用電源が喪失することから、「主給水流量喪失」及び「原子炉冷却材流量の喪失」に包絡される。 |
| 主給水流量喪失 | ○ | |
| 蒸気負荷の異常な増加 | — | 蒸気負荷が増加し、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は抑制され整定する。 このように、本事象では対処設備は不要であるため、溢水評価上考慮不要。 |
| 2次冷却系の異常な減圧 | ○ | |
| 蒸気発生器への過剰給水 | ○ | |
| 負荷の喪失 | ○ | |
| 原子炉冷却材系の異常な減圧 | ○ | |
| 出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動 | ○ | |

第 1.7.2 表 溢水評価上想定する起回事象
(設計基準事故)

| 起回事象 | 考慮 要否 | スクリーンアウトする理由 |
|-------------------|----------|--------------------------------|
| 原子炉冷却材喪失 (LOCA) | ○* | |
| 原子炉冷却材流量の喪失 | ○ | |
| 原子炉冷却材ポンプの軸 固着 | — | 溢水の発生によって 1 次冷却材ポンプの回転軸は固着しない。 |
| 主給水管破断 | ○* | |
| 主蒸気管破断 | ○* | |
| 制御棒飛び出し | ○* | |
| 蒸気発生器伝熱管破損 | — | 溢水の発生によって蒸気発生器の伝熱管は損傷しない。 |

※ 溢水の原因となり得る事象であるため、対策として考慮する。

第 1.7.3 表 溢水評価上想定する事象とその対処系統

| 溢水評価上想定する事象 | 左記事象に対する対処機能 | 対処系統 |
|--|---|---|
| ①「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」 「制御棒の落下及び不整合」 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉トリップ ・補助給水 | <ul style="list-style-type: none"> ・安全保護系 ・原子炉停止系 (制御棒、ほう酸注入系統) ・補助給水系統 *1 主給水バイパス制御弁開 *2 復水ポンプ停止、主給水制御弁・隔離弁閉 *3 タービントリップ |
| ②「原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈」 (ほう素濃度制御系異常) | | |
| ③「原子炉冷却材流量の部分喪失」及び「原子炉冷却材流量の喪失」 (1次冷却材ポンプの停止) | | |
| ④「原子炉冷却材系の停止ループの誤起動」 (1次冷却材ポンプの誤起動) | | |
| ⑤蒸気発生器への過剰給水(主給水制御弁開他*1) | | |
| ⑥主給水流量喪失(主給水ポンプ停止他*2) | | |
| ⑦負荷の喪失(主蒸気隔離弁閉他*3) | | |
| ⑧出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動 | | |
| ⑨主給水管破断 | | |
| ⑩2次冷却系の異常な減圧 (タービンバイパス弁開他*4) | <ul style="list-style-type: none"> 上記機能に加え、 ・高圧注入 | <ul style="list-style-type: none"> 上記系統に加え、 ・高圧注入系統 *4 主蒸気逃がし弁開 *5 加圧器スプレー弁開、加圧器補助スプレー弁開 |
| ⑪原子炉冷却材系の異常な減圧 (加圧器逃がし弁開他*5) | | |
| ⑫主蒸気管破断 | | |
| ⑬「原子炉冷却材喪失 (LOCA)」及び「制御棒飛び出し」 | <ul style="list-style-type: none"> 上記機能に加え、 ・低圧注入 ・格納容器スプレー ・格納容器隔離 | <ul style="list-style-type: none"> 上記系統に加え、 ・余熱除去系統 ・格納容器スプレー系統 ・格納容器隔離弁 |

第 1.7.4 表 溢水から防護すべき系統設備

| |
|-----------------------|
| 補助給水系統 |
| 化学体積制御系統 |
| 高圧注入系統 |
| 主蒸気系統 |
| 余熱除去系統 |
| 原子炉補機冷却水系統 |
| 原子炉補機冷却海水系統 |
| 制御用空気系統 |
| 換気空調系統 |
| 非常用電源系統（ディーゼル発電機含む。） |
| 格納容器スプレー系統 |
| 空調用冷水系統 |
| 電気盤（原子炉停止系、原子炉保護系含む。） |
| 使用済燃料ピット水浄化冷却系統 |
| 燃料取替用水系統 |

第 1.7.5 表 防護対象設備の機能喪失高さの考え方（例示）

| 機 器 | 機 能 喪 失 高 さ |
|---------------|--|
| 弁 | ①電動弁：取付け配管センタ位置又は電動弁駆動装置 下端部を基に設定 ②空気作動弁：各付属品（アクチュエータ、電磁弁、 減圧弁、リミットスイッチ等）のうち、最低高さの 付属品の下端部 |
| ダンパ | 各付属品（アクチュエータ、電磁弁、減圧弁、リミッ トスイッチ等）のうち最低高さの付属品の下端部 |
| ポンプ | ①ポンプあるいは電動機のいずれか低い箇所 ②ポンプは軸貫通部又は油タンクのエアブリーザ部 の低い方 ③電動機は下端部 |
| ファン | 電動機の下端部位又は端子箱下端の低い方 |
| 盤 (操作盤含む。) | 盤内の計器類の最下部（中央制御室及び現場の盤の下 部に溢水影響を受けるカップリング部等はない。） |
| 計 器 | 計器本体又は伝送器の下端部 |

第 1.7.6 表 蒸気影響評価における配管の想定破損評価条件

| 系 統 | | 破損想定 | 隔離 |
|---------------------|-------------------------|--------|-------|
| 補助蒸気系統 | 一般部（1B を超える。） | 貫通クラック | 自動/手動 |
| | ターミナルエンド部 一般部（1B 以下） | | |
| 化学体積制御系統（抽出） | | 完全全周破断 | 手動 |
| 蒸気発生器ブローダウン系統 | | | |
| 蒸気発生器ブローダウンサンプリング系統 | | | |

(3) 適合性説明

(溢水による損傷の防止等)

第九条 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

適合のための設計方針

1 について

安全施設である使用済燃料乾式貯蔵施設は、発電用原子炉施設内において溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

1.2 気象等

該当なし

1.3 設備等

10.6.2 内部溢水に対する防護設備

10.6.2.1 概 要

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、施設内に設ける壁、扉、堰等の浸水防護設備により、防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。

10.6.2.2 設計方針

浸水防護設備は、以下の方針で設計する。

- (1) 堰の高さは、溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。また、地震時に期待する場合は、基準地震動による地震力に対して溢水の伝ばを防止する機能が十分に保持できる設計とする。
- (2) 水密扉は、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。
- (3) 防護壁は、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。
- (4) (1)～(3)以外の浸水防護設備についても、溢水により発生する水圧に対して止水性を有する設計とする。また、地震時に期待する場合は、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。

10.6.2.3 試験検査

浸水防護設備は、健全性及び性能を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に、定期的に試験又は検査を実施する。

2. 溢水による損傷の防止等

(別添資料1) 内部溢水の影響評価について

玄海原子力発電所
内部溢水の影響評価について

目 次

- 1 洪水防護に関する基本方針
- 2 防護対象設備を抽出するための方針
 - 2.1 設置許可基準規則第九条の要求事項について
 - 2.2 防護対象設備の抽出
 - 2.3 防護対象設備のうち洪水影響評価対象の選定について

添付資料 1 洪水時の使用済燃料乾式貯蔵容器の健全性について

- ※ 「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、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）
「原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵
に関する審査ガイド」（以下「兼用キャスクガイド」という。）

1 溢水防護に関する基本方針

安全施設である使用済燃料乾式貯蔵施設は、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設計とするために、溢水が発生した場合でも、放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。

2 防護対象設備を抽出するための方針

設置許可基準規則第九条の要求事項を踏まえ、溢水から防護すべき設備（以下「防護対象設備」という。）を抽出する。

2.1 設置許可基準規則第九条の要求事項について

- 設置許可基準規則第九条及びその解釈は、安全施設が内部溢水により安全機能を損なわないことを求めている。

| 設置許可基準規則 第九条 | 設置許可基準規則の解釈 |
|---|--|
| <p>(溢水による損傷の防止等) 第九条 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、<u>安全機能を損なわないもの</u>でなければならない。</p> | <p>第9条 (溢水による損傷の防止等) 3 第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び<u>放射性物質の閉じ込め機能を維持できること</u>、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ことをいう。さらに、使用済燃料貯蔵層においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。</p> |

2.1 防護対象設備の抽出

使用済燃料乾式貯蔵施設内の設備、並びに使用済燃料乾式貯蔵施設の防護対象設備の抽出結果を表1に示す。

使用済燃料乾式貯蔵施設のうち、放射性物質の閉じ込め機能を持つ使用済燃料乾式貯蔵容器*を防護対象設備として抽出した。

*:支持部及び基礎を含む。

表1 使用済燃料乾式貯蔵施設の防護対象設備の抽出結果

| 設備 | 兼用キャスクガイドでの設備分類 | 防護対象設備 |
|-------------------------------|--------------------------|--------|
| 使用済燃料乾式貯蔵容器* | 兼用キャスク、 周辺施設（支持部及び基礎） | ○ |
| 計装設備 | 周辺施設 | |
| クレーン類 | 周辺施設 | |
| 使用済燃料乾式貯蔵建屋等 （貯蔵建屋（遮蔽壁含む）） | 周辺施設 | |

*:支持部及び基礎を含む。

2.3 防護対象設備のうち溢水影響評価対象の選定について

防護対象設備として抽出した設備のうち、既許可では以下に示す静的機器は、溢水事象を想定しても必要とされる安全機能を損なわないことから、溢水影響評価の対象として抽出しない。

(1) 溢水の影響を受けない静的機器

構造が単純で外部から動力の供給を必要としないことから、溢水の影響を受けて安全機能を損なわない容器、熱交換器、フィルタ、安全弁、逆止弁、手動弁、配管及び没水に対する耐性を有するケーブル。

使用済燃料乾式貯蔵容器は単純で頑丈な構造の金属製の静的機器（容器）であり、外部から動力の供給を必要としないため、溢水影響を受けても要求される安全機能を損なわないことから、溢水影響評価の対象とする防護対象設備には該当しない。

なお、使用済燃料乾式貯蔵容器の放射性物質の閉じ込め機能は、金属製のガスカートケットを頑丈な胴と一次蓋で挟んで圧縮することで維持しており、輸送状態で200mの水中に浸漬させても問題ない設計となっている。使用済燃料乾式貯蔵容器は溢水影響評価の対象とする防護対象設備に該当しないものの、設置許可基準規則第九条及びその解釈の要求事項を踏まえ、貯蔵状態（三次蓋及び緩

衝体が無い状態)で200mの水圧を想定しても、一次蓋に発生する応力はおおむね弾性範囲内であり、放射性物質の閉じ込め機能を担保できることを確認した。

(添付資料1)

溢水時の使用済燃料乾式貯蔵容器の健全性について

使用済燃料乾式貯蔵容器は、輸送状態で 200m の水中に浸漬させても問題ない設計としている。使用済燃料乾式貯蔵容器は溢水影響評価の対象とする防護対象設備に該当しないものの、設置許可基準規則第九条及びその解釈の要求事項を踏まえ、貯蔵状態（三次蓋及び緩衝体が無い状態）で 200m の水圧を想定しても使用済燃料乾式貯蔵容器の閉じ込め機能を担保する一次蓋部に変形が生じないことを以下のように確認している。

1. 評価方法

使用済燃料乾式貯蔵容器の閉じ込め機能は、金属製のガスケットを頑丈な胴と一次蓋で挟んで圧縮することで維持しており、一次蓋に発生する応力が設計降伏点以下であることを確認する。

蓋の最大応力は蓋端部に生じる。この半径方向曲げ応力 σ_b (MPa) は次式で与えられる。

$$\sigma_b = 0.75 \frac{Pa^2}{t^2}$$

ここで、

- a: 蓋半径 (mm)
- P: 差圧 (MPa)
- t: 板厚 (mm)

2. 評価結果

図 1 に使用済燃料乾式貯蔵容器 (MSF-24P) 概略図、図 2 に使用済燃料乾式貯蔵容器 (MSF-21P) 概略図を示す。

一次蓋の強度評価を実施した。表 1 一次蓋の曲げ応力計算条件及び計算結果 (MSF-24P) 及び表 2 一次蓋の曲げ応力計算条件及び計算結果 (MSF-21P) の計算結果より、一次蓋は健全であることを確認した。

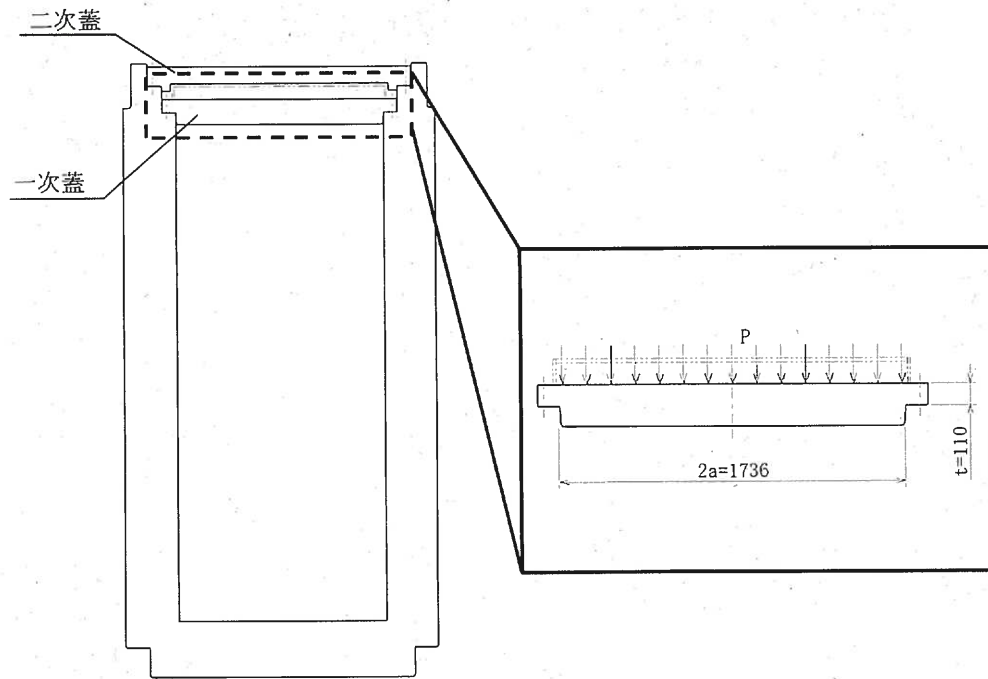


图1 使用済燃料乾式貯蔵容器 (MSF-24P) 概略図

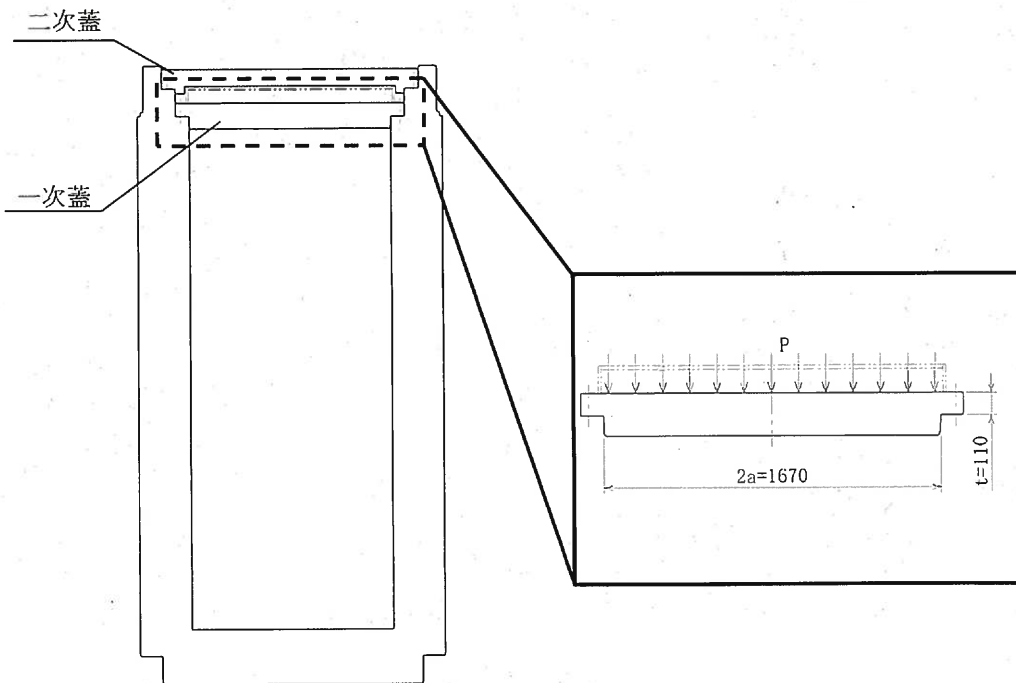


图2 使用済燃料乾式貯蔵容器 (MSF-21P) 概略図

表1 一次蓋の曲げ応力計算条件及び計算結果 (MSF-24P)

| | | |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| 蓋半径 : a (mm) | 差圧 : P (MPa) | 板厚 : t (mm) |
| 868 | 2.1 ^{※1} | 110 |
| 最大曲げ応力 : σ_b (MPa) | 蓋の温度 (°C) | 基準値 : Sy (MPa) |
| 99 | 115 | 185 |

※1 通常は一次蓋の外側に二次蓋が設置されているが、二次蓋はなく直接一次蓋が加圧される条件で、かつ、差圧が大きくなるよう使用済燃料乾式貯蔵容器内圧を 0MPa として計算した。

表2 一次蓋の曲げ応力計算条件及び計算結果 (MSF-21P)

| | | |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| 蓋半径 : a (mm) | 差圧 : P (MPa) | 板厚 : t (mm) |
| 835 | 2.1 ^{※1} | 110 |
| 最大曲げ応力 : σ_b (MPa) | 蓋の温度 (°C) | 基準値 : Sy (MPa) |
| 91 | 115 | 185 |

※1 通常は一次蓋の外側に二次蓋が設置されているが、二次蓋はなく直接一次蓋が加圧される条件で、かつ、差圧が大きくなるよう使用済燃料乾式貯蔵容器内圧を 0MPa として計算した。

なお、使用済燃料乾式貯蔵容器のその他の安全機能(臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能)については、以下のとおり 16 条の評価結果に包絡される。

- ・臨界防止機能：16 条では使用済燃料乾式貯蔵容器内部を『冠水状態』とし使用済燃料乾式貯蔵容器の外部を真空とした環境下において無限に配列した体系（完全反射）で評価しており、水で覆われた場合でも 16 条の臨界評価結果に包絡される。
- ・遮蔽機能：16 条では空気で覆われた条件で評価しており、水で覆われた場合、使用済燃料乾式貯蔵容器表面から 1m 地点の線量当量率が、水の遮蔽効果により小さくなるため、16 条の遮蔽評価に包絡される。
- ・除熱機能：16 条では使用済燃料乾式貯蔵容器の周囲温度を 50°C で評価しており、水で覆われることにより、より冷却されることから、16 条の除熱評価に包絡される。

11 条

安全避難通路等

<目 次>

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

(2) 安全設計方針

(3) 適合性説明

1.2 気象等

1.3 設備等

2. 安全避難通路等

(別添資料)

安全避難通路等について（使用済燃料乾式貯蔵施設）

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

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

a. 設計基準対象施設

(f) 安全避難通路等

発電用原子炉施設には、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及び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照明を設ける。

設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、作業用照明を設置する。作業用照明は、ディーゼル発電機又は蓄電池を内蔵した電源から電力を供給できる設計とする。また、現場作業の緊急性との関連において、万一、作業用照明設置箇所以外での対応が必要になった場合や、作業用電源の枯渇後の対応など仮設照明の準備に時間的猶予がある場合には、可搬型照明も活用する。

(2) 安全設計方針

1. 安全設計

1.1 安全設計の方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.11 避難通路、照明、通信連絡設備

発電用原子炉施設には、標識を設置した安全避難通路、避難用及び作業用照明、通信連絡設備等を設ける。

(3) 適合性説明

(安全避難通路等)

第十一条 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

適合のための設計方針

- 一 使用済燃料乾式貯蔵施設の建屋内には避難通路を設ける。また、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。
- 二 使用済燃料乾式貯蔵施設の非常灯及び誘導灯は、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。

1.2 気象等

該当なし

1.3 設備等

10.11 安全避難通路等

10.11.1 概要

照明用電源は、電気施設のうち所内低圧系統より、原子炉格納容器内、原子炉周辺建屋内、原子炉補助建屋内及びタービン建屋内等の照明設備へ給電する。

中央制御室及びその他必要な場所の非常灯及び誘導灯は、非常用母線から給電するとともに、照明用の電源が喪失した場合に蓄電池から給電する。

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。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

給が交流動力電源設備から開始されるまでの間においても点灯できるよう、非常用母線に接続しディーゼル発電機からも電力を供給できるもの及び常用母線に接続し蓄電池を内蔵した専用の無停電電源装置から給電可能なものを併設することで、昼夜、場所を問わず作業が可能となる設計とする。

また、その他現場作業が必要となった場合を考慮し、可搬型照明を配備する。

10.11.2 設計方針

安全避難通路は、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより、容易に識別できるように避難用照明を設置する。また、避難用照明は、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なうおそれがないようにする。さらに、設計基準事故が発生した場合に用いる照明（避難用の照明を除く。）及びその専用の電源を設ける。

10.11.3 主要設備

10.11.3.1 照明設備

照明用電源は、パワーセンタ、原子炉コントロールセンタ及びタービンコントロールセンタ等の所内低圧系統から原子炉格納容器内、原子炉周辺建屋内、原子炉補助建屋内及びタービン建屋内等の照明設備へ給電する。

中央制御室及びその他必要な場所の非常灯及び誘導灯は、非常用母線から給電するとともに、照明用の電源が喪失した場合に蓄電池から給電する。

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。

作業用照明は、非常用母線に接続し、外部電源喪失時にも必要な照明を確保できるよう、ディーゼル発電機からも電力を供給できるもの及び常用母線に接続し、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

の間においても点灯できるように、蓄電池を内蔵した専用の無停電電源装置からの給電により点灯を継続する。

この作業用照明により、設計基準事故で操作が必要となる中央制御室、その他機器へのアクセスルート等の照明を確保でき、昼夜、場所を問わず作業を可能な設計とする。

また、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が、仮に、追加の現場作業が必要となった場合を考慮し、念のため、初動操作に対応する運転員が滞在する中央制御室に懐中電灯等の可搬型照明を配備する。

外部電源喪失時、ディーゼル発電機が長時間連続運転を行う場合において、タンクローリによるディーゼル発電機燃料の輸送を夜間に実施する場合、ヘッドライト等の可搬型照明、タンクローリの前照灯等を使用する。これらの可搬型照明は、発電所構内の所定の場所に保管し、輸送開始が必要となる時間（事象発生から 48 時間）までに十分準備できるものとする。

10.11.4 手順等

安全避難通路等は、以下の内容を含む手順等を定める。

- (1) 可搬型照明は、必要時に迅速に使用できるように、必要数及び保管場所を定める。

2. 安全避難通路等

(別添資料)

安全避難通路等について（使用済燃料乾式貯蔵施設）

玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉
安全避難通路等について
(使用済燃料乾式貯蔵施設)

目 次

1. 概要
2. 使用済燃料乾式貯蔵施設における設計方針

1. 概要

発電用原子炉施設の建屋内には、「建築基準法」（制定昭和25年5月24日法律第201号）（以下「建築基準法」という。）及び「建築基準法施行令」（制定昭和25年11月16日政令第338号）（以下「建築基準法施行令」という。）に準拠し、安全避難通路を構成する避難階段及び地上へ通じる通路を設ける設計とする。

安全避難通路には、建築基準法及び建築基準法施行令に準拠し、非常用の照明装置である非常灯を設置する。非常灯は、施設内従事者等が常時滞在する場合、居室、居室から地上へ通じる廊下及び階段その他の通路に設置する設計とする。

また、安全避難通路には、「消防法」（制定昭和23年7月24日法律第186号）（以下「消防法」という。）、「消防法施行令」（制定昭和36年3月25日政令第37号）（以下「消防法施行令」という。）及び「消防法施行規則」（制定昭和36年4月1日自治省令第6号）（以下「消防法施行規則」という。）に準拠し、誘導灯を設置する。誘導灯は、避難口である旨及び避難の方向を明示する設計とする。

2. 使用済燃料乾式貯蔵施設における設計方針

安全避難通路については、建築基準法及び建築基準法施行令に準拠し、使用済燃料乾式貯蔵施設内に安全避難通路を構成する階段及び地上へ通じる通路を設置する。

ここで、使用済燃料乾式貯蔵施設の安全避難通路等を図1に示す。

非常灯は、建築基準法及び建築基準法施行令に準拠すると、施設内に従事者等が常時滞在する場合に設置が要求されており、使用済燃料乾式貯蔵施設においては、従事者が常時滞在しないため、設置を要しない。

一方、誘導灯は、消防法、消防法施行令及び消防法施行規則に準拠し、屋内から直接地上へ通じる通路、出入口、階段等に設置する。また、全交流動力電源喪失により誘導灯への電力の供給が停止した場合においても、避難口及び避難の方向を明示するため、誘導灯は20分間有効に点灯できる容量を有した内蔵電池を備える設計とする。

ここで、表 1 に上記要求を満たす使用済燃料乾式貯蔵施設の照明種類を示す。



■ : 安全避難通路

図 1 使用済燃料乾式貯蔵施設の安全避難通路等（イメージ図）

表 1 使用済燃料乾式貯蔵施設の照明種類

| | 用途 | 蓄電池 | 仕様 |
|-----|--|------------------|-------------------------------|
| 誘導灯 | 【設置許可基準規則第 11 条 1 号へ適合】 使用済燃料乾式貯蔵施設から屋外へ避難するための安全避難通路を容易に識別できるよう、消防法に基づき設置する。 | 内蔵 (20 分定格以上) | 電圧: 交流 100V 種類: 蛍光灯または LED |

□ □ : 防護上の観点から公開できません

玄海原子力発電所「使用済燃料乾式貯蔵施設の設置」に伴う条文の整理表

| | |
|---------|---|
| 関連条文 | ○ |
| 関連しない条文 | × |

| 条文 | 条文との関連性 | 備考 |
|--------------------------------|---------|--|
| 第1条 適用範囲 | × | 適用する基準（法令）についての説明であり、要求事項ではないため、関連条文ではない。 |
| 第2条 定義 | × | 言葉の定義であり、要求事項ではないため、関連条文ではない。 |
| 第3条 設計基準対象施設の地盤 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、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。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第4条 地震による損傷の防止 | ○ | 乾式キャスクは、基準地震動による地震動に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。また、周辺施設は静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるよう設計する。 |
| 第5条 津波による損傷の防止 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、外部からの衝撃により安全機能を損なわない設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第8条 火災による損傷の防止 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減に必要な措置を講じるものとする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第9条 溢水による損傷の防止等 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、溢水が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第10条 誤操作の防止 | × | 誤操作の防止に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第11条 安全避難通路等 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設内には、避難階段を設置し、それに通じる安全避難通路を設けるとともに、安全避難通路には誘導灯を設ける設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第12条 安全施設 | ○ | 使用済燃料乾式貯蔵施設は、安全機能に応じて重要度を分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とする。また、想定される環境条件においてその機能を発揮することができ、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設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第13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 | × | 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に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第14条 全交流動力電源喪失対策設備 | × | 全交流動力電源喪失対策設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第15条 炉心等 | × | 炉心等に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設 | ○ | 乾式キャスクが4つの安全機能（臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能及び閉じ込め機能）を有する設計とし、閉じ込め機能を監視できる設計とする。また、乾式貯蔵建屋において、乾式キャスクは、自然冷却によって収納した使用済燃料の崩壊熱を外部に放出できる設計とする。 |
| 第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ | × | 原子炉冷却材圧力バウンダリに係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第18条 蒸気タービン | × | 蒸気タービンに係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第19条 非常用炉心冷却設備 | × | 非常用炉心冷却設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第20条 一次冷却材の減少分を補給する設備 | × | 一次冷却材を補給する設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第21条 残留熱を除去することができる設備 | × | 残留熱を除去する設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第22条 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備 | × | 最終ヒートシンクへ熱を輸送する設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第23条 計測制御系統施設 | × | 計測制御系統施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第24条 安全保護回路 | × | 安全保護回路に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統 | × | 反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第26条 原子炉制御室等 | × | 原子炉制御室等に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第27条 放射性廃棄物の処理施設 | × | 放射性廃棄物の処理施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第28条 放射性廃棄物の貯蔵施設 | × | 放射性廃棄物の貯蔵施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第29条 工場等周辺における直接線等からの防護 | ○ | 通常運転時において、使用済燃料乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン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となるように施設を設計する。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第30条 放射線からの放射線業務従事者の防護 | ○ | 乾式貯蔵施設は、放射線業務従事者の受ける放射線量を低減できるよう、遮へい、乾式キャスクの配置等放射線防護上の措置を講じた設計とする。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。なお、既設置許可の設計方針から変更はない。 |
| 第31条 監視設備 | × | 監視設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第32条 原子炉格納施設 | × | 原子炉格納施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第33条 保安電源設備 | × | 保安電源設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |

| 条文 | 条文との関連性 | 備考 | |
|------|-----------------------------------|----|--|
| 第34条 | 緊急時対策所 | × | 緊急時対策所に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第35条 | 通信連絡設備 | × | 通信連絡設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第36条 | 補助ボイラー | × | 補助ボイラーに係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第37条 | 重大事故等の拡大の防止等 | × | 重大事故等の拡大の防止等に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第38条 | 重大事故等対処施設の地盤 | × | 重大事故等対処施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第39条 | 地震による損傷の防止 | × | 重大事故等対処施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第40条 | 津波による損傷の防止 | × | 重大事故等対処施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第41条 | 火災による損傷の防止 | × | 重大事故等対処施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第42条 | 特定重大事故等対処施設 | × | 特定重大事故等対処施設に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第43条 | 重大事故等対処設備 | × | 重大事故等対処設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第44条 | 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備 | × | 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第45条 | 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 | × | 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第46条 | 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 | × | 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第47条 | 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 | × | 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第48条 | 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 | × | 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第49条 | 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 | × | 原子炉格納容器内の冷却等のための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第50条 | 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備 | × | 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第51条 | 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備 | × | 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第52条 | 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備 | × | 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第53条 | 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 | × | 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第54条 | 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 | × | 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第55条 | 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 | × | 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第56条 | 重大事故等の収束に必要な水の供給設備 | × | 重大事故等の収束に必要な水の供給設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第57条 | 電源設備 | × | 電源設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第58条 | 計装設備 | × | 計装設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第59条 | 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備 | × | 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第60条 | 監視測定設備 | × | 監視測定設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第61条 | 緊急時対策所 | × | 緊急時対策所に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |
| 第62条 | 通信連絡を行うために必要な設備 | × | 通信連絡を行うために必要な設備に係る要求であり、本条文の適用を受けないことから対象外とする。 |

使用済燃料貯蔵量の推移

○玄海原子力発電所の使用済燃料貯蔵量の推移

玄海原子力発電所の使用済燃料貯蔵量の推移について、下記条件での算出結果を示す。

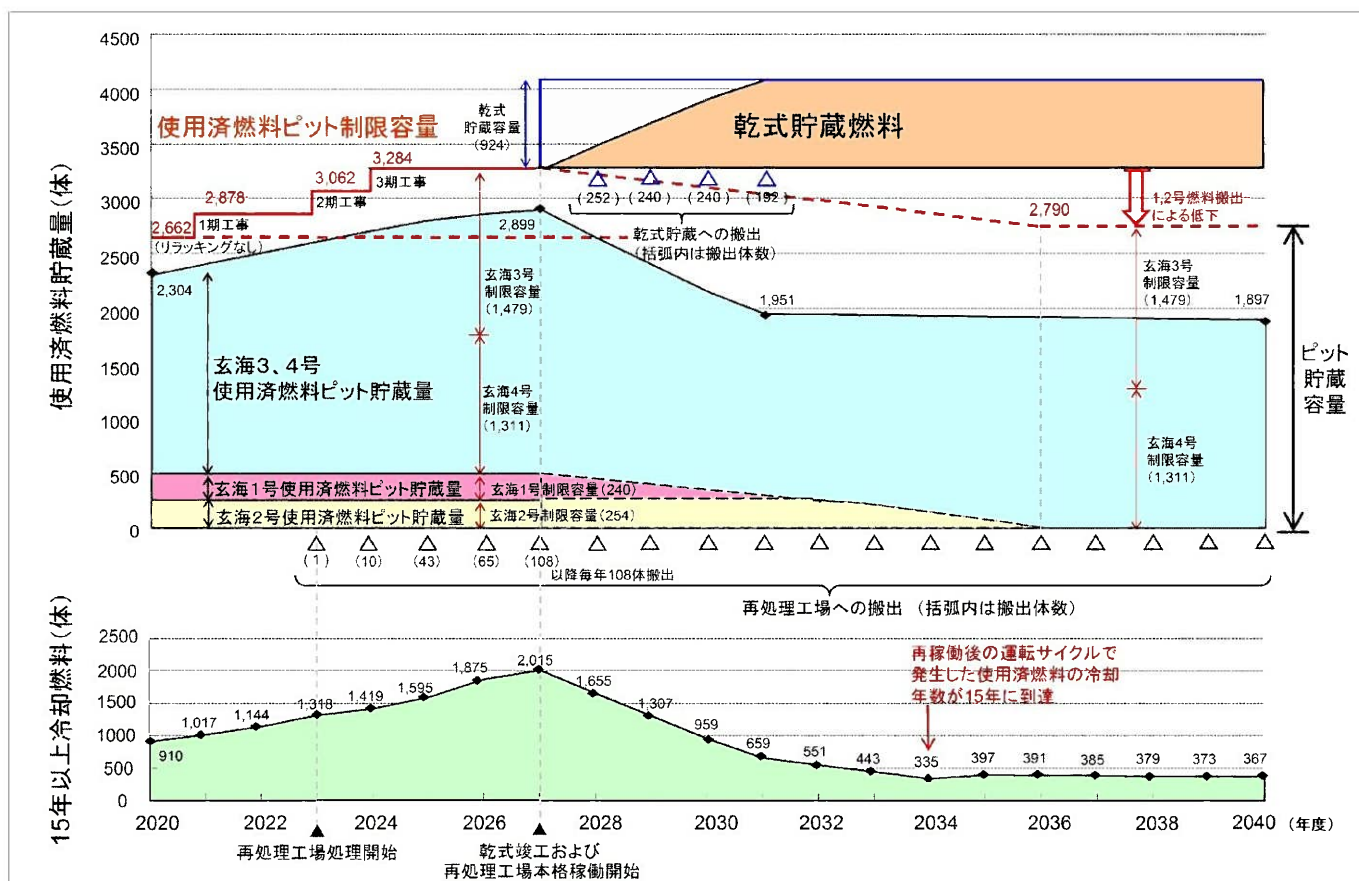
- ・玄海3,4号は運転13ヶ月、定期検査3ヶ月とし、定期検査毎に約70体の使用済燃料が発生。
- ・六ヶ所再処理工場が公表している2023年度の処理開始以降、使用済燃料取得計画の10%を当社割り当てとし、本格稼働開始後は毎年108体の搬出が可能と仮定。
- ・六ヶ所再処理工場へは15年以上冷却された燃料から優先的に搬出。
- ・2027年度の乾式貯蔵竣工後、4年間で40基の兼用キャスクに燃料を収納。
- ・最終的な兼用キャスクの内訳は21体収納型が12基、24体収納型が28基。
- ・廃止措置計画に基づき、玄海1,2号は2040年度までに使用済燃料ピット中の使用済燃料を搬出。

使用済燃料プールの貯蔵状況（2020年8月末時点）（体）

| プラント | 貯蔵容量 | 制限容量※ ¹ | 使用済燃料貯蔵量※ ² |
|-------------------|------------------|--------------------|------------------------|
| 玄海1号 | 324 | 240 | 240 (1) |
| 玄海2号 | 400 | 254 | 254 (43) |
| 玄海3号 [リラッキング後] | 1,050 [1,672] | 857 [1,479] | 654 (275) |
| 玄海4号 | 1,504 | 1,311 | 1,156 (692) |

※1 制限容量：貯蔵容量から1炉心（193体）を引いた容量。ただし、玄海1,2号は廃止を決定しており、使用済燃料は増加しないことから現在の貯蔵量を制限容量とする。

※2 括弧内の数値は15年以上冷却された燃料体数（内数）



○2020年8月末時点における使用済燃料貯蔵量

| 使用済燃料(体) | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------|-----|-----|
| 号機 | 玄海1号 | | 玄海2号 | | 玄海3号 | | 玄海4号 | | |
| 燃料 冷却期間 (年) | 48GWd/t | 55GWd/t | 48GWd/t | 55GWd/t | 48GWd/t | MOX | 48GWd/t | | |
| | | | | | | | 4号 | 1号 | 2号 |
| 0 ~ 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 89 | 0 | 81 | 0 | 0 |
| 5 ~ 10 | 0 | 121 | 65 | 56 | 85 | 0 | 161 | 0 | 0 |
| 10 ~ 15 | 87 | 31 | 90 | 0 | 205 | 0 | 222 | 0 | 0 |
| 15 ~ | 1 | 0 | 43 | 0 | 275 | 0 | 412 | 112 | 168 |
| 計 | 88 | 152 | 198 | 56 | 654 | 0 | 876 | 112 | 168 |
| | 240 | | 254 | | 654 | | 1,156 | | |