

なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、「1.8.2.1.3(1) 屋外施設」のうち外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性維持可否の観点並びに設計飛来物の衝突等による開口部の開放及び開口部建具の貫通の観点から抽出する。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

(1) 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）

- ・排気筒（建屋外）

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

外部事象防護対象施設を内包する区画を、以下のとおり抽出する。

- ・原子炉建屋（外部遮へい建屋）（原子炉容器他を内包）
- ・原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包）
- ・原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包）
- ・原子炉補助建屋（中央制御室他を内包）
- ・ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包）
- ・A1, A2-燃料油貯油槽タンク室（A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）
- ・B1, B2-燃料油貯油槽タンク室（B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）
- ・A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）
- ・B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）
- ・循環水ポンプ建屋（原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包）
- ・タービン建屋（タービン保安装置他を内包）

(2) 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、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置）
- ・排気筒（建屋内）

(3) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

- ・使用済燃料ピット
- ・使用済燃料ラック
- ・新燃料ラック
- ・燃料移送装置
- ・使用済燃料ピットクレーン
- ・燃料取扱棟クレーン
- ・燃料取替キャナル
- ・キャスクピット
- ・燃料検査ピット
- ・原子炉補機冷却海水ポンプ
- ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ
- ・配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）
- ・原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）
- ・主蒸気系統配管他
- ・制御用空気系統配管
- ・蓄熱室加熱器
- ・ディーゼル発電機燃料油移送配管
- ・タービン保安装置及び主蒸気止め弁

なお、タービン保安装置、主蒸気止め弁及びタービン建屋は、以下の設計とすることにより、以降の評価対象施設には含めないものとする。

評価対象施設のうちタービン保安装置及び主蒸気止め弁については、蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、タービン建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。

1.8.2.1.4 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては、当該施設の破損等により外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性がある施設又はその施設の特定の区画とする。

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては、外部事象防護対象施設等を除く構築物、系統及び機器の中から、外部事象

1.8.2.1.5 設計飛来物の設定

敷地全体を俯瞰した現地調査及び検討を行い、発電所構内の資機材、車両等の設置状況を踏まえ、評価対象施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。

飛来物に係わる現地調査結果及び「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13061911号 原子力規制委員会決定）」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。

設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー及び貫通力を踏まえ、鋼製材を設定する。

また、竜巻飛来物防護対策設備の竜巻防護ネットを通過し得る可能性があり、鋼製材にて包含できない砂利、及び外部事象防護対象施設である使用済燃料ピット等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り、鋼製材にて包含できない鋼製パイプも設計飛来物とする。

第1.8.2.1表に発電所における設計飛来物を示す。

飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や発電所に持ち込まれる資機材、車両等の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー及び貫通力を考慮して、衝突時に建屋等又は竜巻飛来物防護対策設備に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物のうち鋼製材によるものより大きく、外部事象防護対象施設等を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は評価対象施設等からの離隔を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。

1.8.2.1.6 荷重の組合せと許容限界

竜巻に対する防護設計を行うため、評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重の算出、設計竜巻荷重の組合せの設定、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定及び許容限界について以下に示す。

(1) 評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重

設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「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)」を以下に示すとおり算出する。

a. 風圧力による荷重 (W_w)

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）、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号（平成12年5月31日）に準拠して、次式のとおり算出する。

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

統及び機器に発生する応力が以下の規格、基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。

- ・ 日本産業規格
- ・ 日本機械学会の基準・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）

1.8.2.1.7 評価対象施設等の防護設計方針

評価対象施設等の設計荷重に対する防護設計方針を以下に示す。

(1) 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）

外部事象防護対象施設等のうち屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 排気筒（建屋外）

排気筒（建屋外）は、設計飛来物の衝突により貫通し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わない設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

b. 原子炉建屋（外部遮へい建屋）

原子炉建屋（外部遮へい建屋）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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

c. 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋

原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋は、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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

ただし、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷し当該建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

d. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室
A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が安全機能を損なわない設計とする。

e. A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ
A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部（蓋）が損傷する可能性があるため、当該トレンチ内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

f. 循環水ポンプ建屋

循環水ポンプ建屋は、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷する可能性があるため、当該建屋内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

(2) 屋内の施設で外気と繋がっている施設

外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備，格納容器空調装置，補助建屋空調装置，試料採取室空調装置，中央制御室空調装置，電動補助給水ポンプ室換気装置，制御用空気圧縮機室換気装置，ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置）換気空調設備（アニュラス空気浄化設備，格納容器空調装置，補助建屋空調装置，試料採取室空調装置，中央制御室空調装置，電動補助給水ポンプ室換気装置，制御用空気圧縮機室換気装置，ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置）は，原子炉建屋（外部遮へい建屋），竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）及び原子炉補助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ことから，気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対して，構造健全性が維持され，安全機能を損なわない設計とする。

b. 排気筒（建屋内）

排気筒（建屋内）は，竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）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，気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して，構造健全性が維持され，安全機能を損なわない設計とする。

(3) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は，設計荷重に対して，安全機能が維持される設計とし，必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板等の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 使用済燃料ピット

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁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，ピット水が漏れ出す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に影響しないことにより使用済燃料ピットが安全機能を損なわない設計とする。

b. 使用済燃料ラック

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し使用済燃

料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。

c. 新燃料ラック

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し新燃料貯蔵庫に侵入し新燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、新燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。

また、設計飛来物のうち鋼製パイプが新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突し、燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突することを防止し、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

d. 燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピット

燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピットは、設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し、燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピットに衝突し移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、移送中の燃料は燃料移送装置にて原子炉建屋（外部遮へい建屋）内に移動する又は取扱い中の燃料は使用済燃料ピットクレーンにて使用済燃料ラックに貯蔵することにより、移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

なお、使用済燃料ピットクレーンは使用済燃料ラック及び使用済燃料ラックに貯蔵している燃料に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。

e. 原子炉補機冷却海水ポンプ

原子炉補機冷却海水ポンプは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気

圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水ポンプに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

f. 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ

原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水出口ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

g. 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）

配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

h. 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）

原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）は、設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）の開口部建具である扉を貫通し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護壁の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）への衝突を防止し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

i. 主蒸気系統配管他

主蒸気系統配管他は、設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）又はディーゼル発電機建屋の開口部建具であるブローアウトパネル、扉又はガラリを貫通し、主蒸気系統配管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等で開口部建具の竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の主蒸気系統配管他への衝突を防止し、主蒸気系統配管他の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

j. 制御用空気系統配管

制御用空気系統配管は、設計飛来物が原子炉補助建屋の開口部

建具である扉を貫通し、制御用空気系統配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護壁の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の制御用空気系統配管への衝突を防止し、制御用空気系統配管の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

k. 蓄熱室加熱器

蓄熱室加熱器は、設計飛来物がディーゼル発電機建屋の開口部建具である扉又はガラリを貫通し、蓄熱室加熱器に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の蓄熱室加熱器への衝突を防止し、蓄熱室加熱器の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

l. ディーゼル発電機燃料油移送配管

ディーゼル発電機燃料油移送配管は、設計飛来物が A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及び B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの蓋を貫通し、ディーゼル発電機燃料油移送配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物のディーゼル発電機燃料油移送配管への衝突を防止し、ディーゼル発電機燃料油移送配管の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、必要に応じて施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

a. 循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋

循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋は、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及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

b. ディーゼル発電機排気消音器

ディーゼル発電機排気消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機排気消音器が閉塞する

1.8.2.1.8 竜巻随伴事象に対する評価

竜巻随伴事象として、過去の竜巻被害事例及び発電所の施設の配置から、想定される事象である、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

(1) 火災

竜巻随伴事象として、設計竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合及び屋外の危険物貯蔵施設等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。

建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近には、発電用原子炉施設の安全機能を損なわせる可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器は配置されておらず、設計竜巻により建屋内に火災が発生することはなく、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。

建屋外については、発電所敷地内の屋外にある危険物貯蔵施設等の火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわ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」に記載する。

以上より、竜巻随伴事象としての火災に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

(2) 溢水

竜巻随伴事象として、設計竜巻による気圧低下の影響や飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合及び屋外タンク等に飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。

外部事象防護対象施設を内包する建屋内については、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て外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源が配置されておらず、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはない。また、建屋内は設計竜巻による気圧低下の影響を受けないことから建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。

建屋外については、気圧低下の影響による屋外タンク等の破損は考え難いものの、設計竜巻による飛来物の衝突による屋外タンク等の破損に伴う溢水が想定されるが、「1.7 溢水防護に関する基本方針」にて、竜巻時の屋外タンク等の破損を想定し、溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としていることから、竜巻随伴事象による屋外タンク等が損傷

第1.8.2.2表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (1 / 3)

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備 (外殻となる施設)	想定する設計飛来物	手順等		
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ 配管及び弁 (原子炉補機冷却海水系統) 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との隔離 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻飛来物防護対策設備 	<ul style="list-style-type: none"> 砂利 	—		
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却水サージタンク (配管及び弁含む) 制御用空気系統配管 			—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認 	
<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気系統配管他 蓄熱室加熱器 			—	—	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	—	—
<ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機燃料油移送配管 			—	—	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	—
<ul style="list-style-type: none"> 排気筒 (建屋外) 			—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 補修
<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピット 使用済燃料ラック 			—	—	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	—

第1.8.2.2表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (2 / 3)

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備 (外殻となる施設)	想定する設計飛来物	手順等
<ul style="list-style-type: none"> 新燃料ラック 			<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	—
<ul style="list-style-type: none"> 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 燃料取扱棟クレーン 燃料取替キヤナル キヤスクピット 燃料検査ピット 		<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業の中止
<ul style="list-style-type: none"> 排気筒 (建屋内) 換気空調設備 (アニュラス空気浄化設備, 格納容器空調装置, 制御用空気圧縮機室換気装置及びびデューゼル発電機室換気装置) 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 	<ul style="list-style-type: none"> 外部事象 防護対象施設等との隔離 	<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 	—	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認
<ul style="list-style-type: none"> 換気空調設備 (補助建屋空調装置, 試料採取室空調装置, 中央制御室空調装置, 電動補助給水ポンプ室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置) 			<ul style="list-style-type: none"> 施設を内包する施設 	—	—

第1.8.2.4表 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等

外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速条件	飛来物発生防止対策	防護設備(外殻となる施設)	想定する設計飛来物	手順等
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋(周辺補機棟) ディーゼル発電機建屋 		<ul style="list-style-type: none"> 固定 固縛 外部事象防護対象施設等との隔離 	—	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製材 鋼製パイプ 砂利 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻襲来が予想される場合の扉の閉止確認
<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋(外部遮へい建屋) 原子炉建屋(燃料取扱棟) 原子炉補助建屋 A1, A2-燃料油貯油槽タンク室 B1, B2-燃料油貯油槽タンク室 A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ 循環水ポンプ建屋 	<ul style="list-style-type: none"> 100m/s 		—		—

- 3.7 2次飛来物の抽出について
- 3.8 飛来物の飛散有無の判断方法，飛散距離および高さの算定の仕方について
- 3.9 浮き上がりに対する対策荷重の考え方について
- 3.10 車両管理エリア及び物品管理エリアの設定について
- 3.11 外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある建屋開口部について
- 3.12 起因事象を竜巻とした場合の排気筒の取り扱いについて
- 3.13 竜巻防護ネットの構造設計について
- 3.14 解析コードについて
- 3.15 原子力発電所の竜巻影響評価ガイドへの適合状況について
- 3.16 竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止に係る運用について

(1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設【添付資料 1.2】

外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設として、屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する施設を含む。）、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設（建屋、構築物）（以下「外殻となる施設」という。）による防護機能が期待できない施設を抽出する。

なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確認結果を踏まえ抽出する。

防護機能を期待できることが確認できた区画に内包される外部事象防護対象施設については、該当する外殻となる施設により防護されることから、個別評価は実施しない。

第 1.2.2.2 図に、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出された評価対象施設を示す。

また、第 1.2.2.2 図において抽出した評価対象施設の主な配置を第 1.2.2.3 図に示す。

a. 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）

(a) 排気筒（建屋外）

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

(b) 原子炉建屋（外部遮へい建屋）（原子炉容器他を内包）

(c) 原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包）

(d) 原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包）

(e) 原子炉補助建屋（中央制御室他を内包）

(f) ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包）

(g) A1, A2-燃料油貯油槽タンク室（A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）

(h) B1, B2-燃料油貯油槽タンク室（B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包）

(i) A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）

(j) B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ（ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包）

(k) 循環水ポンプ建屋（原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包）

(l) タービン建屋（タービン保安装置他を内包）

b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設

(a) 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制

御用空気圧縮機室換気装置，ディーゼル発電機室換気装置，安全補機開閉器室空調装置)

(b)排気筒（建屋内）

c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

(a)使用済燃料ピット

(b)使用済燃料ラック

(c)新燃料ラック

(d)燃料移送装置

(e)使用済燃料ピットクレーン

(f)燃料取扱棟クレーン

(g)燃料取替キャナル

(h)キャスクピット

(i)燃料検査ピット

(j)原子炉補機冷却海水ポンプ

(k)原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ

(l)配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）

(m)原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）

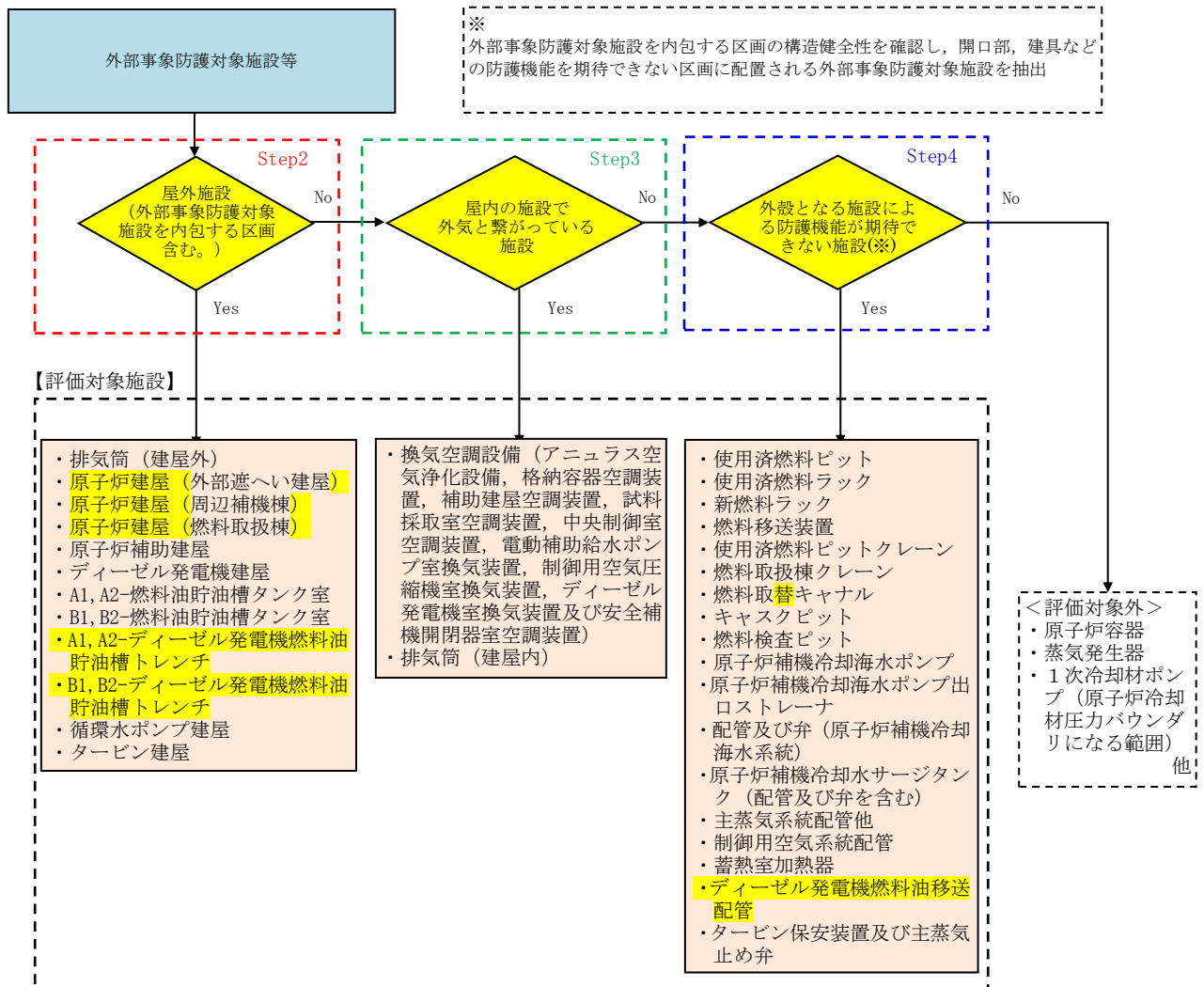
(n)主蒸気系統配管他

(o)制御用空気系統配管

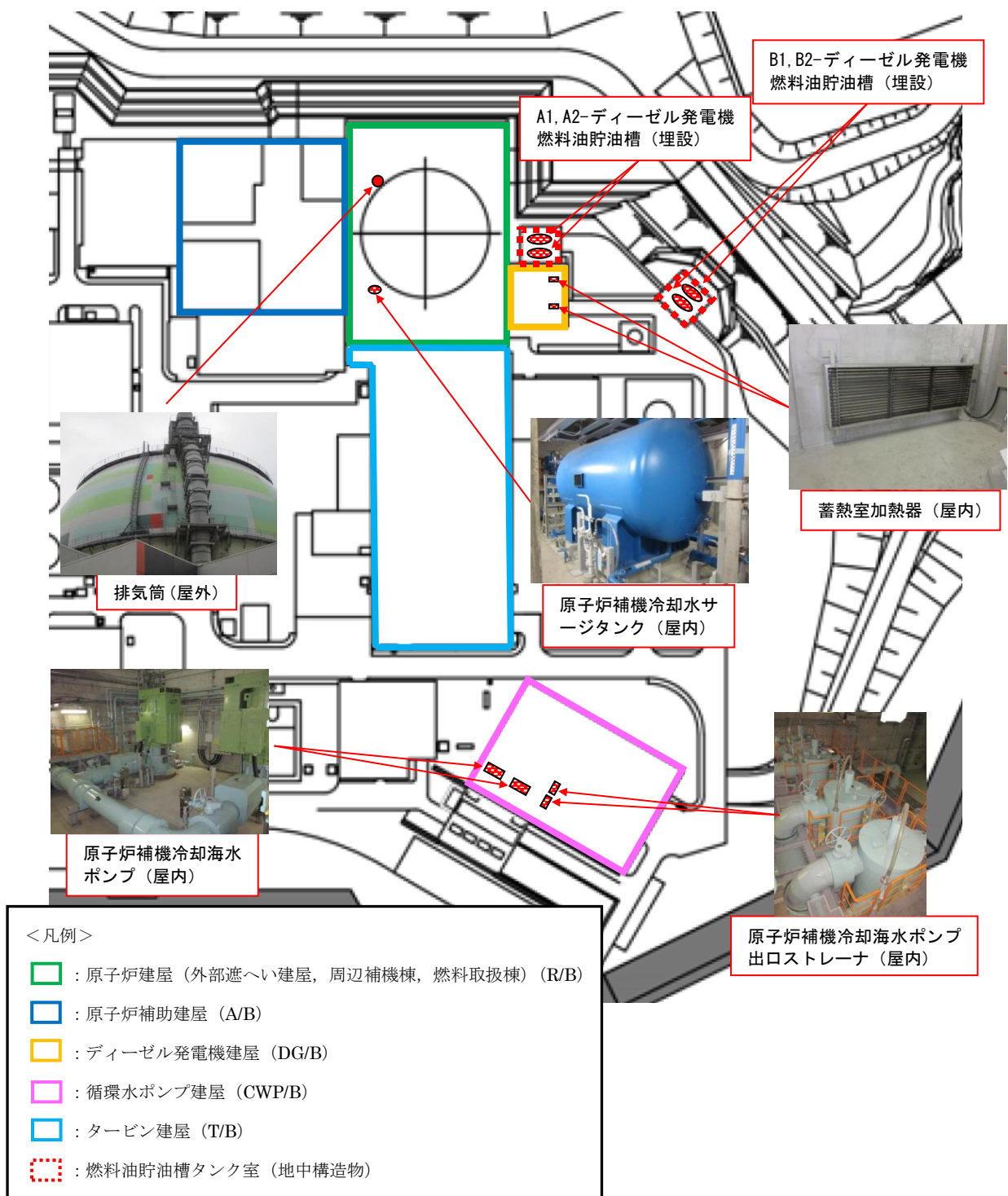
(p)蓄熱室加熱器

(q)ディーゼル発電機燃料油移送配管

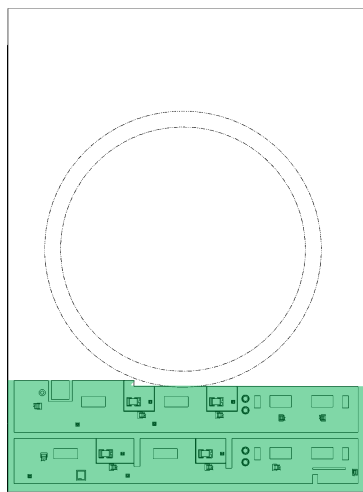
(r)タービン保安装置及び主蒸気止め弁



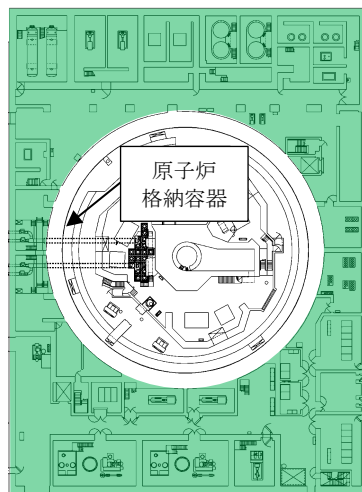
第 1.2.2.2 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー



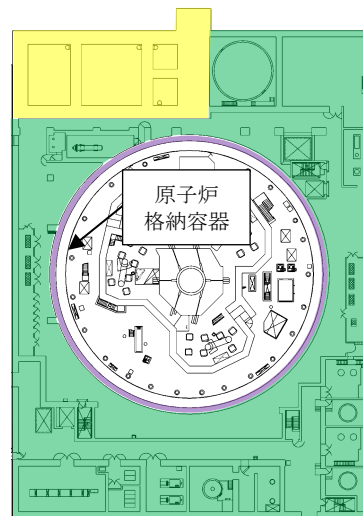
第 1.2.2.3 図 外部事象防護対象施設等のうち主な評価対象施設 (1 / 2)



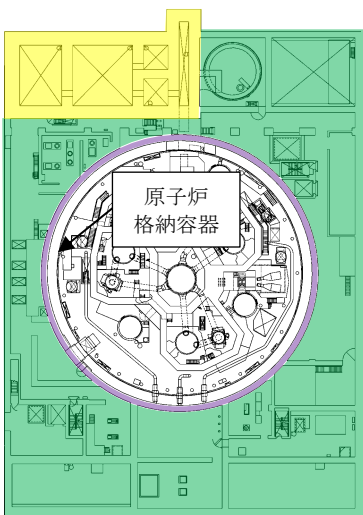
R/B 概略平面図 (T. P. 2. 3m)



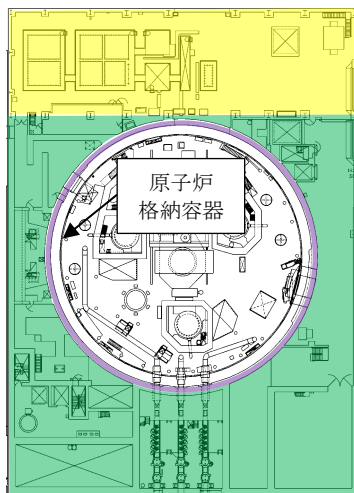
R/B 概略平面図 (T. P. 10. 3m)



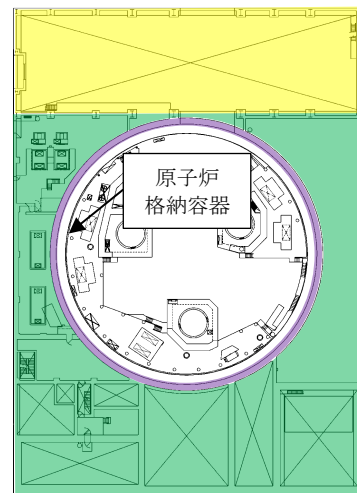
R/B 概略平面図 (T. P. 17. 8m)



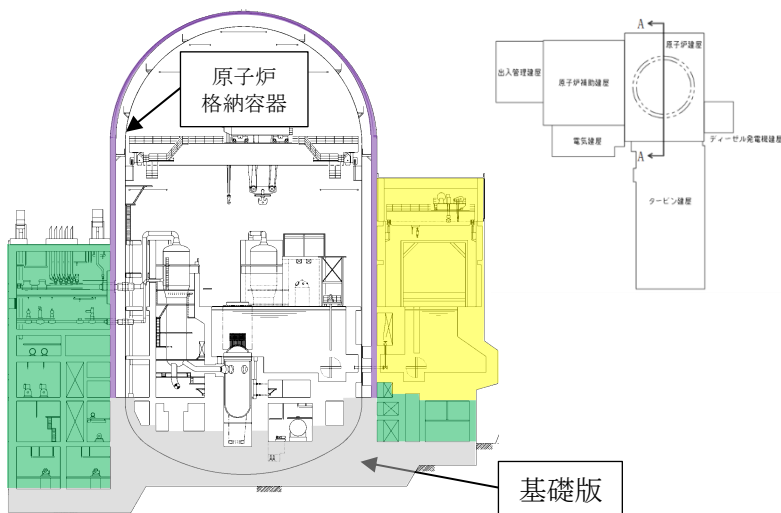
R/B 概略平面図 (T. P. 24. 8m)



R/B 概略平面図 (T. P. 33. 1m)



R/B 概略平面図 (T. P. 40. 3m)

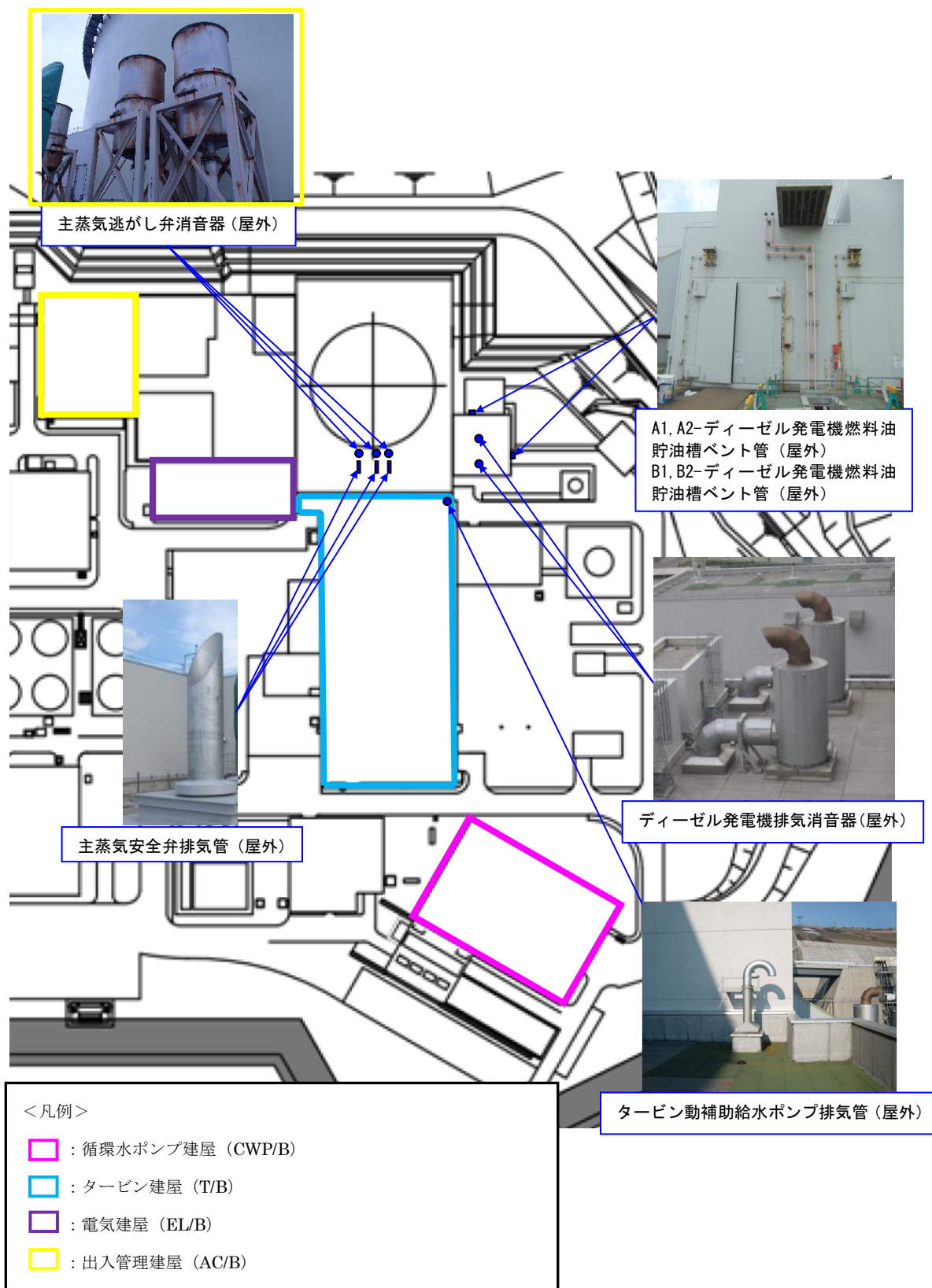


R/B 概略断面図 (A-A 断面)

第 1.2.2.3 図 外部事象防護対象施設等のうち主な評価対象施設 (2 / 2)

< 凡例 >

- : 外部遮へい建屋
- : 周辺補機棟
- : 燃料取扱棟



第 1. 2. 2. 5 図 主な外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

(a) 評価に用いる設計竜巻の特性

設計竜巻の最大風速は、100m/s とする。(第 2.5.1 表)

(b) 設計飛来物の選定

i) 現地調査

飛来物となり得る物品を確認するため、泊発電所の現地調査を実施した。調査範囲は、泊発電所の敷地内（原子炉建屋から約 550m（最短距離）～約 1100m（最長距離）の範囲）とした。後述の飛散評価の結果によれば、確認された物品の飛散距離は 550m を下回ることから、調査範囲は十分と考えられる。

ii) 設計飛来物となり得る飛来物源の抽出

現地調査で確認された物品の最大飛散距離は最大でも 430m 程度と評価された。したがって、泊発電所 3 号炉の設計飛来物の設定に際しては、発電所敷地内で認められた物品に「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に例示された物品を加えたものを飛来物源として抽出した。

iii) 設計飛来物の設定

上記の飛来物源から、第 3.3.1.1 図のフローに従い、「竜巻影響評価ガイド」に例示されている鋼製材を設計飛来物として設定した。

さらに、鋼製材に対する飛来物防護対策として設置する竜巻防護ネットを通過し得る設計飛来物として、砂利を設定した。砂利のサイズはネットの網目のサイズを考慮して設定した。

また、外部事象防護対象施設である使用済燃料ピット等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設計飛来物として、鋼製パイプを設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材、鋼製パイプ及び砂利の 3 つを示す。

(c) 設計飛来物以外の飛来物源に対する措置

i) 基本方針

設計飛来物以外の飛来物源については、設計竜巻の最大風速 100m/s における衝突時の運動エネルギー又は貫通力の大きさを、設計飛来物のうちこれらが最大となる鋼製材と比較し、鋼製材を上回る飛来物源（コンテナ等）については、以下のとおり対応する。

・泊発電所敷地内のものは、飛来物発生防止対策（固縛等）を施すか、評価対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔及び頑健な建物内への移動等の運用により、設計飛来物による影響を上回らないものとする。

b. 設計飛来物の速度の設定【添付資料 3.1】

設計竜巻の最大風速（100m/s）による設計飛来物の最大水平速度（ mV_{Hmax} ）及び最大鉛直速度（ mV_{Vmax} ）は、衝撃荷重による影響を保守的に評価するため、ガイドに示される設計竜巻の最大風速（ V_D ）=100m/s の場合と同じ値とする。ガイドにおける鋼製材の最大水平速度及び最大鉛直速度については、平成 26 年 9 月 17 日に改正（最大水平速度が

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

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、貫通が発生しない部材厚さ（貫通限界厚さ）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、基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。

- ・日本産業規格
- ・日本機械学会の基準・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）等

(2) 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）

外部事象防護対象施設等のうち屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

なお、屋内に配置される施設のうち、外殻となる施設等による防護機能が期待できる施設の内部に配置される施設は、その防護機能により設計荷重に対して影響を受けない設計とする。

また、設計飛来物は評価対象施設等の全面に影響を及ぼすものとして評価及び対策を行う。

a. 排気筒（建屋外）

排気筒（建屋外）は、設計飛来物の衝突により貫通し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わない設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

b. 原子炉建屋（外部遮へい建屋）

原子炉建屋（外部遮へい建屋）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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

c. 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋

原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋は、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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

ただし、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷し当該建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

d. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及び B1, B2-燃料油貯油槽タンク室

A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及び B1, B2-燃料油貯油槽タンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が安全機能を損なわない設計とする。

e. A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及び B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ

A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及び B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部（蓋）が損傷する可能性があるため、当該トレンチ内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

f. 循環水ポンプ建屋

循環水ポンプ建屋は、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷する可能性があるため、当該建屋内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

g. タービン建屋

タービン建屋は、竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重量の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、タービン保安装置及び主蒸気止め弁が安全機能を損なわない設計とする。

(3) 屋内の施設で外気と繋がっている施設

外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置）

換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置）は、原子炉建屋（外部遮へい建屋）、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）及び原子炉補助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ことから、気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

b. 排気筒（建屋内）

排気筒（建屋内）は、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）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、気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

(4) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板等の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 使用済燃料ピット

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁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に影響しないことにより使用済燃料ピットが安全機能を損なわない設計とする。

b. 使用済燃料ラック

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。

c. 新燃料ラック

設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し新燃料貯蔵庫に侵入し新燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、新燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。

また、設計飛来物のうち鋼製パイプが新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突し、燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突することを防止し、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

d. 燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピット

燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピットは，設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し，燃料移送装置，使用済燃料ピットクレーン，燃料取扱棟クレーン，燃料取替チャンネル，キャスクピット，燃料検査ピットに衝突し移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して，竜巻襲来が予想される場合には，燃料取扱作業を中止し，移送中の燃料は燃料移送装置にて原子炉建屋（外部遮へい建屋）内に移動する又は取扱い中の燃料は使用済燃料ピットクレーンにて使用済燃料ラックに貯蔵することにより，移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

なお，使用済燃料ピットクレーンは使用済燃料ラック及び使用済燃料ラックに貯蔵している燃料に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。

e. 原子炉補機冷却海水ポンプ

原子炉補機冷却海水ポンプは，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し，竜巻

防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突を防止し，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水ポンプに常時作用する荷重に対して，構造健全性が維持され，安全機能を損なわない設計とする。

f. 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ

原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し，竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突を防止し，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水出口ストレーナに常時作用する荷重に対して，構造健全性が維持され，安全機能を損なわない設計とする。

g. 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）

配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）は，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し，竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突を防止し，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）に常時作用する荷重に対して，構造健全性が維持され，安全機能を損なわない設計とする。

h. 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）

原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）は，設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）の開口部建具である扉を貫通し，原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して，竜巻防護壁の設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）への衝突を防止し，原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

i. 主蒸気系統配管他

主蒸気系統配管他は，設計飛来物が原子炉建屋（周辺補機棟）又はディーゼル発電機建屋の開口部建具であるブローアウトパネル，扉又はガラリを貫通し，主蒸気系統配管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して，竜巻防護鋼板等で開口部建具の竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の主蒸気系統配管他への衝突を防止し，主蒸気系統配管他の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

j. 制御用空気系統配管

制御用空気系統配管は，設計飛来物が原子炉補助建屋の開口部建具である扉を貫通し，制御用空気系統配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して，竜巻防護壁の設置によ

る竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の制御用空気系統配管への衝突を防止し、制御用空気系統配管の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

k. 蓄熱室加熱器

蓄熱室加熱器は、設計飛来物がディーゼル発電機建屋の開口部建具である扉又はガラスを貫通し、蓄熱室加熱器に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の蓄熱室加熱器への衝突を防止し、蓄熱室加熱器の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

l. ディーゼル発電機燃料油移送配管

ディーゼル発電機燃料油移送配管は、設計飛来物が A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及び B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの蓋を貫通し、ディーゼル発電機燃料油移送配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物のディーゼル発電機燃料油移送配管への衝突を防止し、ディーゼル発電機燃料油移送配管の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

m. タービン保安装置及び主蒸気止め弁

タービン保安装置及び主蒸気止め弁は、蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。

(5) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、必要に応じて施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

a. 循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋

循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋は、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及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

b. ディーゼル発電機排気消音器

ディーゼル発電機排気消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、

f. ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管

ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機燃料油貯油槽のベント機能が維持される設計とする。

さらに、ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設であるディーゼル発電機燃料油貯油槽に機能的影響を及ぼさない設計とする。

g. 換気空調設備（蓄電池室排気装置）

換気空調設備が原子炉補助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。気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対しては、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、外部事象防護対象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わない設計とする。

h. 竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設等を機能喪失させる可能性がある施設（溢水により外部事象防護対象施設等の機能を喪失させる可能性がある設備、火災発生により外部事象防護対象施設等の機能を喪失させる可能性がある設備、外部電源）

竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設等の機能を喪失させる可能性がある施設の設計方針は、「3.5 竜巻随件事象に対する評価」に記載する。

(6) 基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う施設

a. 防潮堤

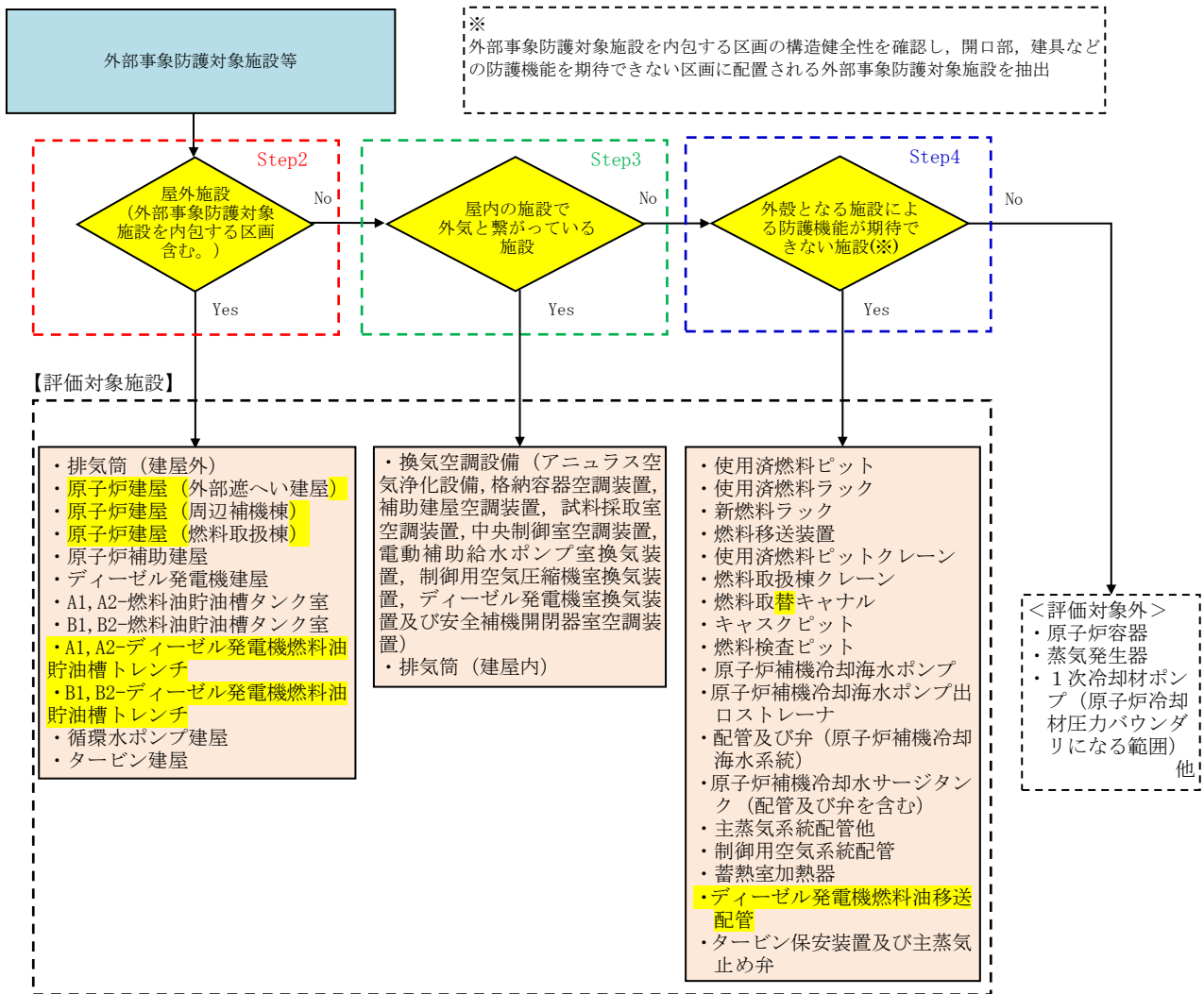
風圧力による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

設計飛来物による衝突については、衝撃荷重に対して、倒壊せず構造健全性を確保することで、安全機能に影響を及ぼさない設計とする。また、貫通により津波防護施設としての機能に影響が及ぶ可能性がある場合には、損傷状況を踏まえ、必要に応じ、プラントを停止して修復する。

b. 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁

風圧力による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

3号炉取水ピットスクリーン室防水壁の構造は主に構造的に強度を確保した複数の部材（支柱と壁部材）を組み合わせる構造とすることで、設計飛来物による衝突時の損傷は局所的となり、大規模な損傷に至らない設計とする。損傷した場合には損傷状況を踏



第2図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (1/16)

分類	定義	重要度分類 審査 指針	機能	構造物, 系統 又は機器	泊発電所3号炉 構造物, 系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ※2	評価 対象 施設	備考
						STEP						
						1	2	3	4			
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によつて、(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造物、系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力バウンダリ機能 2)過剰反応度の印加防止機能 3)炉心形状の維持機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く)	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器 配管、弁 原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁 制御棒駆動装置圧力ハウジング 炉内計装引出管 制御棒駆動装置圧力ハウジング 炉心槽 上部炉心支持板 上部炉心支持柱 上部炉心板 下部炉心支持柱 下部炉心支持板 燃料集合体(燃料は除く)	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器 配管、弁 原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁 制御棒駆動装置圧力ハウジング 炉内計装引出管 制御棒駆動装置圧力ハウジング 炉心槽 上部炉心支持板 上部炉心支持柱 上部炉心板 下部炉心支持柱 下部炉心支持板 燃料集合体(燃料は除く)	○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-
						○	×	×	×	R/B	-	-

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (2/16)

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	泊発電所3号炉					設置場所 ※2	評価対象施設	備考
				重要度分類審査指針				抽出の観点※1			
				機能	構造物、系統又は機器	STEP					
1)	2)	3)	4)	1	2	3	4				
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒クラスタ及び制御棒駆動系(スクラム機能))	制御棒	○	×	×	×	○	R/B	-
				直接関連系(制御棒)	○	×	×	×	○	R/B	-
				制御棒クラスタ案内管	○	×	×	×	○	R/B	-
				制御棒駆動装置	○	×	×	×	○	R/B	-
				燃料集合体の制御棒案内シンプル	○	×	×	×	○	R/B	-
				燃料集合体の制御棒駆動装置	○	×	×	×	○	R/B	-
				制御棒	○	×	×	×	○	R/B	-
				直接関連系(制御棒)	○	×	×	×	○	R/B	-
				制御棒駆動装置	○	×	×	×	○	R/B	-
				制御棒駆動装置圧力ハウジング	○	×	×	×	○	R/B	-
				化学体積制御設備の内ほう酸注入系	○	×	×	×	○	R/B	-
				充てんポンプ	○	×	×	×	○	A/B	-
				ほう酸ポンプ	○	×	×	×	○	A/B	-
				ほう酸タンク	○	×	×	×	○	A/B	-
				ほう酸フィルタ	○	×	×	×	○	A/B	-
再生熱交換器	○	×	×	×	○	R/B	-				
配管及び弁(ほう酸タンクからほう酸ポンプ、充てんポンプ、再生熱交換器を経て1次冷却設備までの範囲)	○	×	×	×	○	R/B	-				
ポンプ/ミニマムフローライン配管、弁 ・燃料取替用水ピットから充てんポンプ入口への補給ライン配管、弁 ・ほう酸タンクヒータ	○	×	×	×	○	R/B	-				
非常用炉心冷却設備の内ほう酸注入系	○	×	×	×	○	R/B	-				
燃料取替用水ピット	○	×	×	×	○	R/B	-				
高圧注入ポンプ	○	×	×	×	○	A/B	-				
ほう酸注入タンク	○	×	×	×	○	A/B	-				
配管及び弁(燃料取替用水ピットから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備低温側までの範囲)	○	×	×	×	○	R/B	-				
直接関連系(非常用炉心冷却設備の内ほう酸注入系)	○	×	×	×	○	A/B	-				
ポンプ/ミニマムフローライン配管、弁	○	×	×	×	○	A/B	-				
3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	○	×	×	×	○	R/B	-				
加圧器安全弁(開機能)	○	×	×	×	○	R/B	-				
加圧器安全弁(安全弁開機能)	○	×	×	×	○	R/B	-				

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (3/16)

分類	定義	機能	構造物、系統 又は機器	泊発電所3号炉 構造物、系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				評価 対象 施設	備考	
					設置 場所 ^{※2}						
					STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4			
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器 4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統(余熱除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能))	構造物、系統又は機器	余熱除去設備	○	×	×	×	—	—	
				余熱除去ポンプ	○	×	×	×	A/B	—	—
				余熱除去冷却器	○	×	×	×	A/B	—	—
				配管及び弁(余熱除去運転モードのルートとなる範囲)	○	×	×	×	R/B A/B	—	—
				直接関連系(余熱除去設備)	○	×	×	×	A/B	—	—
				ポンプミニマムフローライン配管、弁	○	×	×	×	A/B	—	—
				補助給水設備	○	×	×	×	A/B	—	—
				電動補助給水ポンプ	○	×	×	×	R/B	—	電動補助給水ポンプ室換気装置 ^{※5}
				タービン動補助給水ポンプ	○	×	×	×	R/B	—	タービン動補助給水ポンプ排気管 ^{※4}
				補助給水ピット	○	×	×	×	R/B	—	—
				配管及び弁(補助給水ピットから補助給水ポンプを経て主給水配管との合流部までの範囲)	○	×	×	×	R/B	○	—
				直接関連系(補助給水設備)	○	×	×	×	R/B	—	—
				ポンプミニマムフローライン配管、弁 ・タービンへの蒸気供給配管、弁	○	×	×	×	R/B	—	—
主蒸気設備	○	×	×	×	R/B	—	—				
蒸気発生器	○	×	×	×	R/B	○	—				
主蒸気隔離弁	○	×	×	×	R/B	○	主蒸気安全弁排気管 ^{※4}				
主蒸気安全弁	○	×	×	×	R/B	○	主蒸気排逃し消音器 ^{※4}				
主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)	○	×	×	×	R/B	○	—				
配管及び弁(蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲)	○	×	×	×	R/B	○	—				
給水設備	○	×	×	×	R/B	—	—				
蒸気発生器	○	×	×	×	R/B	—	—				
主給水隔離弁	○	×	×	×	R/B	○	—				
配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲)	○	×	×	×	R/B	○	—				

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外設となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)
 ※5: 電動補助給水ポンプ等の冷却の観点から評価対象とする。(STEP3で抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (4/16)

分類	定義	機能	構造物、系統 又は機器	重要度分類 審査 指針				抽出の観点 ^{※1} STEP	設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考
				泊発電所 3号炉							
				1	2	3	4				
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウナダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系(低圧注入系、高圧注入系、蓄圧注入系)	低圧注入系	○	×	×	×	○	A/B	-
				余熱除去ポンプ	○	×	×	×	○	A/B	-
				余熱除去冷却器	○	×	×	×	○	R/B	-
				燃料取替用水ピット	○	×	×	×	○	R/B	-
				格納容器再循環サンプ	○	×	×	×	○	R/B	-
				配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから余熱除去ポンプ、余熱除去冷却器を経て1次冷却設備までの範囲)	○	×	×	×	○	R/B	-
				直接関連系(低圧注入系)	○	×	×	×	○	A/B	-
				ポンプミニマムフローライン配管、弁	○	×	×	×	○	A/B	-
				高圧注入系	○	×	×	×	○	R/B	-
				燃料取替用水ピット	○	×	×	×	○	A/B	-
				高圧注入ポンプ	○	×	×	×	○	R/B	-
				配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから高圧注入ポンプを経て1次冷却設備までの範囲)	○	×	×	×	○	A/B	-
				格納容器再循環サンプ	○	×	×	×	○	R/B	-
				直接関連系(高圧注入系)	○	×	×	×	○	A/B	-
				ポンプミニマムフローライン配管、弁	○	×	×	×	○	A/B	-
蓄圧注入系	○	×	×	×	○	R/B	-				
蓄圧タンク	○	×	×	×	○	R/B	-				
配管及び弁(蓄圧タンクから1次冷却設備の範囲)	○	×	×	×	○	R/B	-				
低温側配管合流部までの範囲)	○	×	×	×	○	R/B	-				
原子炉格納容器	○	×	×	×	○	R/B	-				
格納容器本体	○	×	×	×	○	R/B	-				
貫通部(ペネトレーション)	○	×	×	×	○	R/B	-				
エアロック	○	×	×	×	○	R/B	-				
機器搬入口	○	×	×	×	○	R/B	-				
アニュラス	○	×	×	×	○	R/B	-				
原子炉格納容器隔離弁及び原子炉格納容器バウナダリ配管	○	×	×	×	○	R/B	-				

※1: 1=外部事象防護対象施設等、2=屋外設備、3=外気と繋がる設備、4=外殻となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟)、A/B: 原子炉補助建屋、DG/B: ディーゼル発電機建屋、CWP/B: 循環水ポンプ建屋

※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (5/16)

分類	定義	機能	構造物, 系統 又は機器	重要度分類 審査 指針				抽出の観点 ^{※1} STEP	設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考
				泊発電所3号炉							
				1	2	3	4				
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉始動材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物, 系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器, アニユラス, 原子炉格納容器隔離弁, 原子炉格納容器スプレイス系, アニユラス空気再循環設備, 安全補機室空気浄化系, 可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器スプレイス設備	○	×	×	×	R/B	-	-
				燃料取替用水ピット	○	×	×	×	A/B	-	-
				格納容器スプレイスポンプ	○	×	×	×	A/B	-	-
				格納容器スプレイス冷却器	○	×	×	×	A/B	-	-
				よう素除去薬品タンク	○	×	×	×	A/B	-	-
				スプレイスエダクタ	○	×	×	×	A/B	-	-
				スプレイスリング	○	×	×	×	R/B	-	-
				スプレイスノズル	○	×	×	×	R/B	-	-
				配管及び弁(燃料取替用水ピット及び格納容器再循環タンクから格納容器スプレイスポンプ, 格納容器スプレイス冷却器を経てスプレイスリングヘッドまでの範囲。よう素除去薬品タンクからスプレイスエダクタを経て格納容器スプレイス配管までの範囲)	○	×	×	×	R/B A/B	-	-
				アニユラス空気浄化設備	○	×	×	×			
				アニユラス空気浄化フィルターユニット	○	×	×	×	R/B	○	-
				アニユラス空気浄化ファン	○	×	×	×	R/B	○	-
				ダクト及びダンパ	○	×	×	×	R/B A/B	○	-
				直接関連系(アニユラス空気浄化設備)	○	×	×	×	R/B	○	格納容器空調装置, 補助建屋空調装置, 試料採取室空調装置 ^{※5}
				遮へい設備(外部遮へい壁)	○	×	×	×	屋外	○	原子炉建屋(外部遮へい建屋)として評価

※1: 1= 外部事象防護対象施設等, 2= 屋外設備, 3= 外気と繋がる設備, 4= 外設となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋

※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

※5: 排気筒に接続されていることから評価対象とする。(格納容器空調装置及び試料採取室空調装置はSTEP3で抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (6/16)

分類	定義	機能	構造物、系統 又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考	
				1	2	3	4				
MS-1	2) 安全上必須なその他の構造物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能 2) 安全上特に重要な関連機能	構造物、系統又は機器 安全保護系	泊発電所3号炉 構造物、系統又は機器 原子炉保護系への作動信号の発生機構 ・原子炉保護系の安全保護回路 工学的安全施設への作動信号の発生機構 ・非常用炉心冷却設備作動の安全保護回路、主蒸気ライン隔離の安全保護回路、原子炉格納容器スプレイ作動の安全保護回路、原子炉格納容器隔離の安全保護回路 非常用交流電源設備				R/B A/B	—	安全系の計装 盤等	
				○	×	×	×	R/B A/B DG/B	—	—	
				ディーゼル機関	○	×	×	○	DG/B	○	ディーゼル発電機排気消音器 ^{※4} ディーゼル発電機室換気装置 ^{※5} 蓄熱室加熱器 ^{※6}
				ディーゼル発電機	○	×	×	○	DG/B	○	—
				ディーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路	○	×	×	×	R/B A/B DG/B	—	—
				燃料系 直接関連系（非常用交流電源設備）	○	×	×	○	DG/B 燃料油貯油槽 タンク 室 燃料油貯油槽 トレン チ ^{※7}	○	ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管 ^{※4}
				吸気系	○	×	×	○	DG/B	○	—
				始動用空気系	○	×	×	○	DG/B	○	—
				冷却水系	○	×	×	○	DG/B	○	—
				潤滑油系	○	×	×	○	DG/B	○	—

※1：1＝外部事象防護対象施設等、2＝屋外設備、3＝外気と繋がる設備、4＝外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2：R/B：原子炉建屋（外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟）、A/B：原子炉補助建屋、DG/B：ディーゼル発電機建屋、CWP/B：循環水ポンプ建屋
 ※3：抽出の観点1～4の評価の結果該当せず
 ※4：屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備（波及的影響（機能的影響）を及ぼし得る施設として抽出）
 ※5：ディーゼル機関、ディーゼル発電機等の冷却の観点から評価対象とする。（STEP3及びSTEP4で抽出）
 ※6：寒冷地におけるディーゼル機関の急速始動の観点から評価対象とする。（STEP4で抽出）
 ※7：ディーゼル発電機燃料油移送配管に対する設計飛来物の影響については別紙5参照

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (7/16)

分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置場所 ^{※2}	評価対象施設	備考	
				STEP							
				1	2	3	4				
MS-1	2) 安全上必須なその他の構造物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	構造物、系統又は機器	泊発電所3号炉	○	×	×	×	A/B	-	-
				構造物、系統又は機器	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室及び中央制御室遮へい	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室換気空調装置 (放射線防護機能及び有機ガス防護機能)	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室非常用循環ファン	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室非常用循環ファン	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室給気ユニット	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室給気ファン	○	×	×	×	A/B	○	-
				中央制御室循環ファン	○	×	×	×	A/B	○	-
				ダクト及びびダンパ	○	×	×	×	A/B	○	-
				原子炉補機冷却水設備	○	×	×	×	R/B	-	-
				原子炉補機冷却水ポンプ	○	×	×	×	R/B	-	-
				原子炉補機冷却水冷却器	○	×	×	×	R/B	-	-
				配管及び弁 (MS-1 関連補機への冷却水ラインの範囲)	○	×	×	×	R/B	○	-
				直接関連系 (原子炉補機冷却水冷却器)	○	×	×	×	R/B	○	-
原子炉補機冷却水設備	○	×	×	×	CWP/B	○	-				
原子炉補機冷却水ポンプ	○	×	×	×	CWP/B	○	-				
原子炉補機冷却水ポンプ出口ストレーナ	○	×	×	×	R/B	-	-				
原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ	○	×	×	×	R/B	-	-				
原子炉補機冷却水冷却器	○	×	×	×	R/B	-	-				
配管及び弁 (MS-1 関連補機への海水供給ラインの範囲)	○	×	×	×	R/B	○	-				
直接関連系 (原子炉補機冷却海水設備)	○	×	×	×	CWP/B	○	-				
原子炉補機冷却水ポンプ出口ストレーナ (異物除去機能を司る部分)	○	×	×	×	CWP/B	○	-				
取水路 (屋外トレンチ含む)	○	×	×	×	屋外	-	地下埋設				

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外殻となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋

※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (8/16)

分類	定義	機能	構築物、系統 又は機器	重要度分類 審査 指針		泊来電所 3号炉 構築物、系統又は機器	抽出の観点*1				設置 場所 *2	評価 対象 施設	備考
				STEP	STEP		STEP	STEP					
									1	2			
MS-1	2) 安全上必須なその他の の構築物、系統及び機 器	2) 安全上特に重要な関 連機能	非常用内電源系、制 御室及びその遮へい・ 換気空調系、原子炉補 機冷却水系、原子炉補 機冷却海水系、直流通 源系、制御用圧縮空気 設備 (いずれも、MS-1 関連のもの)	非常用直流通源設備	○	×	×	×	×	A/B	-	蓄電池室排気装 置※5 安全補機開閉器 室空調装置※6	
													○
PS-2	1) その損傷又は故障に 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放 破損を直ちに引き起 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	1) 原子炉冷却材を内蔵 する機能 (ただし、原 子炉冷却材圧力パワ ンダリから除外され ている許装等の小口 径のもの及びパウン ダリに直接接続され ていないものは除 く)	化学体積制御設備の抽 出系・浄化系	制御用圧縮空気設備	○	×	×	×	×	R/B	-	制御用空気圧 縮機室空調装 置※7	
				制御用空気圧縮装置	○	×	×	×	×	R/B	-		
				配管及び弁 (MS-1 関連補機への制御用空気供給ラインの範囲)	○	×	×	×	○	R/B	○		
				化学体積制御設備	○	×	×	×	×	R/B	-		
				再生熱交換器	○	×	×	×	×	R/B	-		
				余剰抽出冷却器	○	×	×	×	×	R/B	-		
				非再生冷却器	○	×	×	×	×	R/B	-		
				冷却材混床式脱塩塔	○	×	×	×	×	A/B	-		
				冷却材陽イオン脱塩塔	○	×	×	×	×	A/B	-		
				冷却材脱塩塔入口フィルタ	○	×	×	×	×	A/B	-		
				冷却材フィルタ	○	×	×	×	×	A/B	-		
				体積制御タンク	○	×	×	×	×	A/B	-		
				充てんポンプ	○	×	×	×	×	A/B	-		
新水注入フィルタ	○	×	×	×	×	A/B	-						
封水ストレーナ	○	×	×	×	×	A/B	-						
封水冷却器	○	×	×	×	×	A/B	-						
配管及び弁	○	×	×	×	×	R/B A/B	-						

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外設となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点 1~4 の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)
 ※5: 外部事象防護対象施設を内包する区画の外気と繋がっている換気空調設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)
 ※6: 蓄電池等の冷却の観点から評価対象とする。(STEP3 で抽出)
 ※7: 制御用空気圧縮装置等の冷却の観点から評価対象とする。(STEP3 及び STEP4 で抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (9/16)

分類	定義	重要度分類 審査 指針	機能	構造物、系統 又は機器	泊発電所3号炉 構造物、系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ※2	評価 対象 施設	備考
						STEP						
						1	2	3	4			
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、敷地外への温度の放射性物質の放出のおそれのある構造物、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	放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大さいもの)、使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む)	構造物、系統又は機器	放射性気体廃棄物処理設備	放射能インベントリ	○	×	×	R/B	—	—
						使用済燃料ピット	○	×	×	R/B	—	—
						使用済燃料ラック	○	×	×	R/B	—	—
						新燃料貯蔵庫 (臨界を防止する機能)	○	×	×	R/B	—	—
						新燃料ラック	○	×	×	R/B	—	—
						燃料取替クレーン	○	×	×	R/B	—	—
						燃料移送装置	○	×	×	R/B	—	—
						使用済燃料ピットクレーン	○	×	×	R/B	—	—
						燃料取扱棟クレーン	○	×	×	R/B	—	—
						原子炉キャビティ	○	×	×	R/B	—	—
						燃料取扱設備	○	×	×	R/B	—	—
						直接関連系 (燃料取扱設備)	○	×	×	R/B	—	—
						キャスクピット	○	×	×	R/B	—	—
						燃料検査ピット	○	×	×	R/B	—	—
						加圧器安全弁 (吹き止まり機能)	○	×	×	R/B	—	—
加圧器安全弁、加圧器逃がし弁 (いずれも、吹き止まり機能に関連する部分)	○	×	×	R/B	—	—						
加圧器逃がし弁 (吹き止まり機能)	○	×	×	R/B	—	—						
加圧器逃がし弁 (吹き止まり機能)	○	×	×	R/B	—	—						

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (10/16)

分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	重要度分類審査指針				抽出の観点※1	設置場所※2	評価対象施設	備考
				泊発電所3号炉							
				構築物、系統又は機器							
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	機能	構築物、系統又は機器	燃料取替用水ピット	○	×	×	R/B	-	-	
		機能	使用済燃料ピット補給水系	燃料取替用水ポンプ	○	×	×	R/B	-	-	
	2) 放射性物質放出の防止機能	機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋)	燃料取替用水ピットを経て、使用済燃料ピットまでの範囲)	○	×	×	R/B	-	-	
		機能	放射性気体廃棄物処理設備の隔離弁		○	×	×	R/B	-	-	
	MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能 2) 事故時監視計器の一部	構築物、系統又は機器	中性子源領域中性子束	○	×	×	R/B	-	-
					原子炉トリップ遮断器の状態	○	×	×	R/B	-	-
					ほう素濃度(サンプリング分析)	○	×	×	R/B	-	-
					1次冷却材圧力	○	×	×	R/B	-	-
					1次冷却材高温側温度(広域)及び1次冷却材低温側温度(広域)	○	×	×	R/B	-	-
					加圧器水位	○	×	×	R/B	-	-
					格納容器圧力	○	×	×	R/B	-	-
					格納容器高レンジエリアモニタ(低レンジ)	○	×	×	R/B	-	-
					格納容器高レンジエリアモニタ(高レンジ)	○	×	×	R/B	-	-
					低温停止への移行	○	×	×	R/B	-	-
					・1次冷却材圧力、1次冷却材高温側温度(広域)及び1次冷却材低温側温度(広域)、加圧器水位、ほう酸タンク水位	○	×	×	R/B A/B	-	-
蒸気発生器隔離					○	×	×	R/B	-	-	
・蒸気発生器水位(広域)、補助給水ライ					○	×	×	R/B	-	-	
・蒸気発生器2次側除熱	○	×	×	R/B	-	-					
・蒸気発生器水位(広域)、補助給水ライ	○	×	×	R/B	-	-					
・蒸気発生器水位(狭域)、補助給水ライ	○	×	×	R/B	-	-					
・流量、主蒸気ライン圧力、補助給水ピット水位	○	×	×	R/B	-	-					
再循環モードへの切替	○	×	×	R/B	-	-					
・燃料取替用水ピット水位、格納容器再循環ポンプ水位(広域)、格納容器再循環ポンプ水位(狭域)	○	×	×	R/B	-	-					

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外設となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (11/16)

分類	定義	機能	構造物, 系統 又は機器	重要度分類 審査 指針					抽出の観点 ^{※1}	設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考
				泊発電所 3号炉								
				構造物, 系統又は機器								
構造物, 系統又は機器					STEP	抽出の観点 ^{※1}	設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考			
構造物, 系統又は機器					1					2	3	4
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構造物, 系統及び機器	2) 異常状態の緩和機能	構造物, 系統又は機器 加圧器逃がし弁 (手動開閉機能) (後備ヒータ), 加圧器逃がし弁元弁 (閉時能)	加圧器逃がし弁 (手動開閉), 加圧器ヒータ (後備ヒータ), 加圧器逃がし弁元弁	○	×	×	×	R/B	-	-	
				制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)	○	×	×	×	R/B	-	-	
				中央制御室外原子炉停止装置	○	×	×	×	R/B	-	-	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって, PS-1及びPS-2以外の構造物, 系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの) 2) 原子炉冷却材の循環機能	構造物, 系統又は機器 原子炉冷却材圧力バウナダリから除外される計装等の小口径配管, 弁 1次冷却材ポンプ及びその関連系	計装配管, 及び弁	×	-	-	-	-	-	-	
				計装採取系配管, 弁	×	-	-	-	-	-	-	
				ドレン配管, 弁 ベント配管, 弁	×	-	-	-	-	-	-	
	3) 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)	構造物, 系統又は機器 液体廃棄物処理系 (加圧器逃がしタンク, 格納容器サンプ, 廃液貯蔵ピット, 冷却材貯蔵タンク, 格納容器冷却材ドレンタンク, 補助建屋サンプタンク, 洗浄排水タンク, 洗浄排水蒸発装置, 洗浄排水蒸留水タンク, 洗浄排水濃縮廃液タンク, 洗浄排水濃縮廃液移送容器, 廃液蒸留水タンク, 酸液ドレンタンク, 濃縮廃液タンク)	1次冷却材ポンプ	×	-	-	-	-	-	-	
				化学体積制御設備 (封水注入系, 1次冷却材ポンプスタンドバイ, 配管, 弁)	×	-	-	-	-	-	-	
				(液体廃棄物処理系 (加圧器逃がしタンク, 格納容器サンプ, 廃液貯蔵ピット, 冷却材貯蔵タンク, 格納容器冷却材ドレンタンク, 補助建屋サンプタンク, 洗浄排水タンク, 洗浄排水蒸発装置, 洗浄排水蒸留水タンク, 洗浄排水濃縮廃液タンク, 洗浄排水濃縮廃液移送容器, 廃液蒸留水タンク, 酸液ドレンタンク, 濃縮廃液タンク))	×	-	-	-	-	-	-	
			構造物, 系統又は機器 (固体廃棄物処理設備 (使用済樹脂貯蔵タンク, 固体廃棄物貯蔵庫, ベイラ, 雑固体焼却設備)) 新燃料貯蔵庫 新燃料ラック	(固体廃棄物処理設備 (使用済樹脂貯蔵タンク, 固体廃棄物貯蔵庫, ベイラ, 雑固体焼却設備))	×	-	-	-	-	-	-	
				新燃料貯蔵庫	×	-	-	-	-	-	-	
				新燃料ラック	×	-	-	-	-	-	-	

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外設となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋

※3: 抽出の観点 1~4 の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (12/16)

分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	泊発電所3号炉		抽出の観点※1				設置場所※2	評価対象施設	備考			
				構築物、系統又は機器	発電機及びその励磁装置(発電機、励磁装置)	STEP									
						1	2	3	4						
PS-3	1) 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 4) 電源供給機能(非常用を除く)	主蒸気系(隔離弁以後)、給水系(隔離弁以前)、送電線、変圧器、開閉所	構築物、系統又は機器	発電機及びその励磁装置(発電機、励磁装置)	タービン発電機固定子巻線冷却水系	×	×	×	×	×	×	×			
				直接関連系(発電機及びその励磁装置)	タービン発電機ガス系	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
				励磁装置	タービン発電機密封油系	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				蒸気タービン(主タービン、主要弁、配管)	励磁装置	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				直接関連系(蒸気タービン)	主蒸気設備(主蒸気、駆動源)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				復水設備(復水器、復水ポンプ、循環水ポンプ、配管、弁)	タービン制御系	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				直接関連系(復水設備)	タービン潤滑油系	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				給水設備(電動主給水ポンプ、タービン動主給水ポンプ、給水加熱器、配管、/弁)	復水設備(復水器、復水ポンプ、配管、弁)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				直接関連系(給水設備)	復水器空気抽出系(機械式空気抽出系、配管、弁)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				直接関連系(循環水系)	取水設備(屋外トレンチを含む)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				常用所内電源設備(発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))	取水設備(屋外トレンチを含む)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				直流電源設備(蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))	常用所内電源設備	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				計測制御用電源設備(電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路(MS-1 関連以外))	計測制御用電源設備	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				送電線	制御棒駆動装置用電源設備	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
				変圧器(主変圧器、所内変圧器、予備変圧器、後備変圧器、電路)	送電線	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
直接関連系(変圧器)	油劣化防止装置	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				
発電機負荷開閉器	冷却装置	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				
開閉所(母線、遮断器、断路器、電路)	発電機負荷開閉器	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				

※1: 1=外部事象防護対象施設等、2=屋外設備、3=外気と繋がる設備、4=外殻となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋(外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟)、A/B: 原子炉補助建屋、DG/B: ディーゼル発電機建屋

※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備(波及的影響(機能的影響)を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (13/16)

分類	定義	重要度分類 審査 指針		構造物、系統 又は機器	泊発電所 3号炉	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考
		機能	機能			STEP						
						1	2	3	4			
PS-3	5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	原子炉制御系、原子炉計装、プロセス計装	構造物、系統又は機器	原子炉制御系の一部	原子炉制御系の一部	×	—	—	—	—	—	—
						×	—	—	—	—	—	—
	6) プラント運転補助機能	補助蒸気系、制御用空気設備 (MS-1以外)	補助蒸気設備 (蒸気供給系配管、弁含む補助蒸気ドレンタンク、補助蒸気ドレンポンプ、スチームコンバータ、スチームコンバータ給水ポンプ、スチームコンバータ給水タンク)	補助蒸気系	軸受水 (スチームコンバータのみ)	×	—	—	—	—	—	—
						×	—	—	—	—	—	—
	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	燃料被覆管	燃料被覆管	上/下部端栓	×	—	—	—	—	—	—
						×	—	—	—	—	—	—
	2) 原子炉冷却材の浄化機能	化学体積制御設備の浄化系 (浄化機能)	化学体積制御設備 (体積制御タンク、再生熱交換器 (胴側)、非再生冷却器 (管側)、冷却材混床式脱塩塔、冷却材陽イオン脱塩塔、冷却材脱塩塔入口フィルタ、冷却材フィルタ、抽出設備間連配管、弁)	化学体積制御設備 (胴側)	抽出設備間連配管、弁	×	—	—	—	—	—	—
						×	—	—	—	—	—	—
	2) 原子炉冷却材中放射線に支障のない程度に低く抑える構造物、系統及び機器	2次系純水タンク	2次系純水タンク	2次系純水タンク	2次系純水タンク	×	—	—	—	—	—	—
						×	—	—	—	—	—	—

※1：1＝外部事象防護対象施設等、2＝屋外設備、3＝外気と繋がる設備、4＝外設となる施設となる施設による防護が期待できない設備
 ※2：R/B：原子炉建屋 (外部遮へい建屋、周辺補機棟、燃料取扱棟)、A/B：原子炉補助建屋、DG/B：ディーゼル発電機建屋
 ※3：抽出の観点 1～4 の評価の結果該当せず
 ※4：屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響) を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (14/16)

分類	定義	重要度分類 審査指針		機能	構築物、系統又は機器	泊発電所3号炉 構築物、系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置場所 ^{※2}	評価対象施設	備考			
		STEP														
		1	2				3	4								
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	構築物、系統又は機器	加圧器逃がし弁 (自動操作)	加圧器逃がし弁 (自動操作)	加圧器逃がし弁 (自動操作)	×	×	×	×	—	—	—			
							2) 出力上昇の抑制機能	構築物、系統又は機器	加圧器逃がし弁 (自動操作)	タービンランバック抑制系、制御棒引抜阻止インターロック	×	×	×	×	×	×
		×	×	×	×	×					×	×	×	—	—	
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		×	×	×	×	×					×	×	×	×	—	—
		3) 原子炉冷却材の補給機能	構築物、系統又は機器	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備	×	×	×	×	×	×	—	—	—		
×	×					×	×	×	×	×	×	—	—			
—	—	—	—	タービン保安装置	タービン保安装置	タービン保安装置	○	×	×	○	タービン建屋	○ ^{※3}	—			
							○	×	×	○	タービン建屋	○ ^{※3}	—			

※1：1＝外部事象防護対象施設等，2＝屋外設備，3＝外気と繋がる設備，4＝外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2：R/B：原子炉建屋（外部遮へい建屋，周辺補機棟，燃料取扱棟），A/B：原子炉補助建屋，DG/B：ディーゼル発電機建屋
 ※3：抽出の観点1～4の評価の結果該当せず
 ※4：屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備（波及的影響（機能的影響）を及ぼし得る施設として抽出）
 ※5：添付書類中の「運転時の異常な過渡変化」のうち「蒸気発生器への過剰給水」の解析において「タービントリップ機能」（タービン保安装置及び主蒸気止め弁（閉機能）に影響緩和のための安全機能として期待しているため，タービン保安装置及び主蒸気止め弁は評価対象とする。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが，独立事象としての重量の可能性を考慮し，安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで，安全機能を損なわない設計とすることから，構造健全性評価は実施しない。

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (15/16)

分類	定義	重要度分類 審査 指針	機能	構築物、系統 又は機器	泊発電所3号炉 構築物、系統又は機器	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ※2	評価 対象 施設	備考		
						STEP								
						1	2	3	4					
MS-3	2) 異常状態への対応上、必要な構築物、系統及び機器 1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能			原子力発電所緊急時対策所、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	原子力発電所緊急時対策所 (別紙4参照)	X	-	-	-	-	-	-		
					情報収集設備	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					通信連絡設備	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					資料及び器材	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					蒸気発生器ブローダウン系 (サンプリング機能を有する範囲)	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					試料採取設備 (異常時に必要な機能を有する配管、弁 (原子炉冷却材放射放射性物質濃度サンプリング分析、原子炉格納容器雰囲気放射放射性物質濃度サンプリング分析))	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備)	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					放射線監視設備	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					事故時監視計器の一部	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					消火設備 (水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備)	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					ポンプ冷却水	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					ろ過水タンク	X	-	-	-	-	-	-	-	-
					火災検出装置 (受信機含む)	X	-	-	-	-	-	-	-	-
防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)	X	-	-	-	-	-	-	-	-					
安全避難通路	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
直接関連系 (安全避難通路)	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
非常用照明	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外設となる施設による防護が期待できない設備

※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋

※3: 抽出の観点1~4の評価の結果該当せず

※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)

第1表 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出結果 (16/16)

分類	定義	重要度分類 審査 指針		機能	構造物, 系統 又は機器	泊発電所 3号炉	抽出の観点 ^{※1}				設置 場所 ^{※2}	評価 対象 施設	備考	
		STEP												
		1	2				3	4						
					構造物, 系統又は機器									
	外部事象防護対象施設を内包する建屋				原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟)									外殻施設
					原子炉補助建屋									外殻施設
					ディーゼル発電機建屋									外殻施設
					循環水ポンプ建屋									外殻施設
					A1, A2-燃料油貯留タンク室									外殻施設
					B1, B2-燃料油貯留タンク室									外殻施設
					A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯留タンク									外殻施設
					B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯留タンク									外殻施設
					タービン建屋									外殻施設

※1: 1=外部事象防護対象施設等, 2=屋外設備, 3=外気と繋がる設備, 4=外殻となる施設による防護が期待できない設備
 ※2: R/B: 原子炉建屋 (外部遮へい建屋, 周辺補機棟, 燃料取扱棟), A/B: 原子炉補助建屋, DG/B: ディーゼル発電機建屋, CWP/B: 循環水ポンプ建屋
 ※3: 抽出の観点 1~4 の評価の結果該当せず
 ※4: 屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備 (波及的影響 (機能的影響) を及ぼし得る施設として抽出)
 ※5: 循環水ポンプ建屋については, 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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け, 屋根, 壁及び開口部 (扉類) が損傷する可能性があるため, 当該建屋内の外部事象防護対象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, 竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施すること
 ※6: 当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることから, 外殻防護機能に関する評価は実施しない。また, 当該建屋内の外部事象防護対象施設への波及的影響評価を実施する。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが, 独立事象としての重畳の可能性を考慮し, 安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで, タービン保安装置及び主蒸気止め弁が安全機能を損なわない設計とすることから, 外殻防護機能に関する評価は実施しない。また, 当該建屋は, 外部事象防護対象施設を内包する原子炉建屋の隣接建屋であるため, 原子炉建屋への波及的影響評価を実施する。

○津波防護施設等については, 評価対象施設等に抽出されないが, 別紙 1 に示すとおり, 泊発電所の津波防護施設等については, 基準津波の高さや防護範囲の広さ等その重要性に鑑み, 自主的に機能維持のための配慮を行う。

耐震Sクラス施設について

「竜巻影響評価ガイド」においては、竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計であることを確認する施設（竜巻影響評価ガイドにおいては竜巻防護施設と定義）は「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統、機能）及び建屋、構築物等とされている。一方、今回の竜巻影響評価では、安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する施設を外部事象防護対象施設として選定しているため、外部事象防護対象施設に該当しない耐震Sクラス施設の有無について確認した結果、第1表に示すとおり、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備が抽出されたが、以下の理由により、竜巻影響評価の対象として追加する必要はないと判断した。

〈津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を評価対象施設としない理由〉

- ・津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備は、津波に対して機能を発揮する施設であり、竜巻と津波の重畳の考慮要否を検討することで、竜巻に対する機能維持の要否が判断可能である。
- ・竜巻及びその随伴事象によりこれらの施設が損傷することを想定した場合、基準津波に対する影響を考慮する必要があるが、津波と竜巻は発生原因が異なり独立事象であること、及び基準津波の年超過確率（● /年）と設計竜巻（ $V_D=100\text{m/s}$ ）の発生頻度（約 2.5×10^{-7} /年）を踏まえると、敷地レベルを超える津波と設計竜巻が同時に発生する可能性は小さい。また、基準津波と設計竜巻の発生頻度を踏まえると、竜巻及びその随伴事象により津波防護施設等が損傷した場合でも当該機能が必要となる前に修復等の対応が可能と考えられる。

追而【地震津波側審査の反映】
(上記●については、地震津波側審査結果を受けて反映のため)

第1表 耐震Sクラス設備における評価対象施設の抽出結果 (1/2)

耐震重要度分類	機能別分類	設備別分類	構築物, 系統又は機器	安全重要度クラス 1 or 2 or 3 (※1)
Sクラス	a. 「原子炉冷却材圧力バウンダリ」 (「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28日告示)」において記載されている定義と同様)を構成する機器・配管系	主要設備	・原子炉容器	○
			・原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・ポンプ・弁	○
		補助設備	・隔離弁を閉とするに必要な電気及び計装設備	○
		直接支持構築物	・原子炉容器・蒸気発生器・1次冷却材ポンプ・加圧器の支持構築物	○
	・機器・配管, 電気計装設備等の支持構築物		○	
	b. 使用済燃料を貯蔵するための施設	主要設備	・使用済燃料ピット	○
			・使用済燃料ラック	○
	c. 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設, 及び原子炉の停止状態を維持するための施設	主要設備	・制御棒クラスタ及び制御棒駆動装置(トリップ機能に関する部分)	○
			・化学体積制御設備のうち, ほう酸注入ライン	○
		補助設備	・炉心支持構築物及び制御棒クラスタ案内管	○
			・非常用電源及び計装設備	○
	直接支持構築物	・機器・配管, 電気計装設備等の支持構築物		○
		d. 原子炉停止後, 炉心から崩壊熱を除去するための施設	主要設備	・主蒸気・主給水設備(主給水逆止弁より蒸気発生器2次側を経て, 主蒸気隔離弁まで)
	・補助給水設備			○
	・余熱除去設備			○
	補助設備	・原子炉補機冷却水設備(当該主要設備に係るもの)	○	
		・原子炉補機冷却海水設備	○	
		・燃料取替用水ピット	○	
		・炉心支持構築物(炉心冷却に直接影響するもの)	○	
	直接支持構築物	・非常用電源及び計装設備		○
・機器・配管, 電気計装設備等の支持構築物		○		
e. 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後, 炉心から崩壊熱を除去するための施設	主要設備	・安全注入設備	○	
		・余熱除去設備(再循環用)	○	
		・燃料取替用水ピット	○	
	補助設備	・原子炉補機冷却水設備(当該主要設備に係るもの)	○	
		・原子炉補機冷却海水設備	○	
		・中央制御室の遮へいと空調設備	○	
		・非常用電源及び計装設備	○	
直接支持構築物	・機器・配管, 電気計装設備等の支持構築物		○	

※1 クラス3については, 安全評価上その機能に期待するものに限る。

第1表 耐震Sクラス設備における評価対象施設の抽出結果 (2/2)

耐震重要度分類	機能別分類	設備別分類	構築物, 系統又は機器	安全重要度クラス1 or 2 or 3 (※1)	
Sクラス	f. 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に, 圧力障壁となり放射性物質の拡散を直接防ぐための施設	主要設備	・原子炉格納容器	○	
			・原子炉格納容器バウンダリに属する配管・弁	○	
		補助設備	・隔離弁を閉とするに必要な電気及び計装設備	○	
		直接支持構築物	・機器・配管等の支持構築物 ・電気計装設備の支持構築物	○ ○	
	g. 放射性物質の放出を伴うような事故の際に, その外部放散を抑制するための施設であり, 上記f. 以外の施設	主要設備		・原子炉格納容器スプレイ設備	○
				・燃料取替用水ピット	○
				・アニュラスシール	○
				・アニュラス空気浄化設備	○
		補助設備		・原子炉補機冷却水設備 (当該主要設備に係るもの)	○
				・原子炉補機冷却海水設備	○
	直接支持構築物		・非常用電源及び計装設備	○	
	h. 津波防護機能を有する設備及び浸水防止機能を有する設備	主要設備		・津波防護施設 (防潮堤, 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁, 1号及び2号炉取水路流路縮小工, 3号炉放水ピット流路縮小工, 1号及び2号炉放水路逆流防止設備, 貯留堰)	該当しない
				・浸水防止設備 (水密扉, 貫通部止水蓋, ドレンライン逆止弁, 浸水防止蓋, 貫通部止水処置)	該当しない
		直接支持構築物		・機器等の支持構築物	該当しない
	i. 敷地における津波監視機能を有する施設	主要設備		・津波監視カメラ, 取水ピット水位計, 潮位計	該当しない
		補助設備		・非常用電源及び計装設備	○
		直接支持構築物		・機器, 電気計装設備等の支持構築物	○
	j. その他	主要設備		・使用済燃料ピット水補給ライン	○
				・炉内構築物	○
				・非常用電源及び計装設備	○
			・機器・配管, 電気計装設備等の支持構築物	○	

※1 クラス3については, 安全評価上その機能に期待するものに限る。

ディーゼル発電機燃料油移送配管に対する設計飛来物の影響について

1. 概要

外部事象防護対象施設であるディーゼル発電機燃料油移送配管を内包している「A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ」及び「B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ」（以下、「燃料油貯油槽トレンチ」という。）は埋設されているものの、上部開口部には、コンクリート蓋が設置されている。また、点検口（8箇所）については、鋼製蓋が設置されているため（図1参照）、当該トレンチ上部のコンクリート蓋及び鋼製蓋に設計飛来物が衝突した場合の当該配管への影響について確認した。

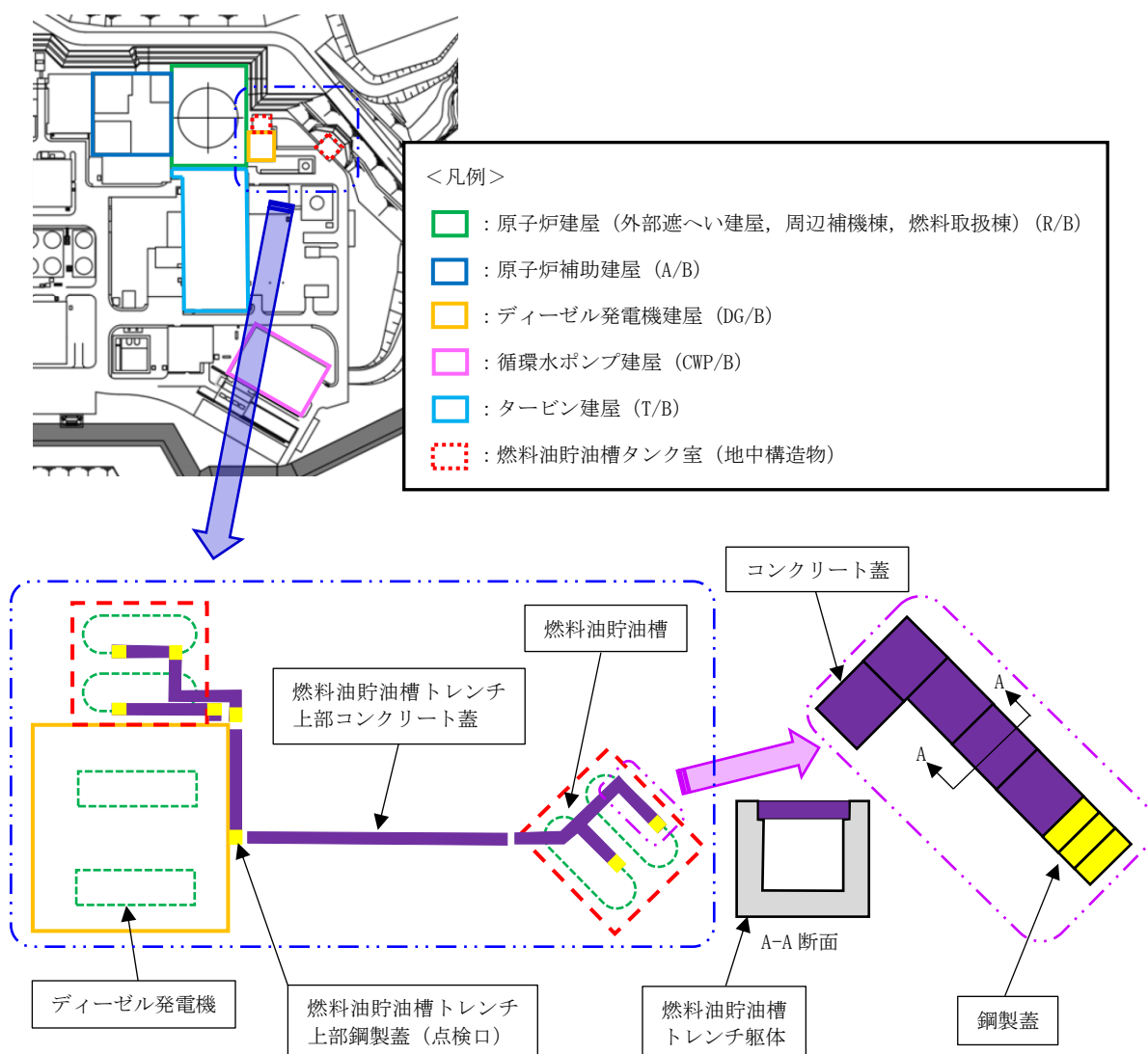


図1 燃料油貯油槽トレンチ上部のコンクリート蓋及び鋼製蓋の概略配置図

2. 確認結果

当該トレンチ上部のコンクリート蓋及び鋼製蓋について、設計飛来物のうち運動エネルギー、貫通力が最大となる鋼製材が衝突した場合の当該配管への影響について確認した。

(1) コンクリート蓋に鋼製材が衝突した場合の影響

コンクリート蓋の厚さは270 mmであり、コンクリートの貫通限界厚さ(210 mm)以上の厚さが確保されているため、当該蓋に鋼製材が衝突しても貫通は発生しないが、裏面剥離限界厚さ(370 mm)は確保されていないため、裏面剥離が発生する可能性がある。

裏面剥離が発生したとしても、当該配管の厚さは6 mmあり、剥離したコンクリートの衝突によって当該配管が損傷(貫通)する可能性は低いと考えるものの、当該配管の機能に影響を与える可能性は否定できないため、当該蓋部に対して竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を実施する。

(2) 鋼製蓋に鋼製材が衝突した場合の影響

鋼製蓋の厚さは6 mmであり、鋼板の貫通限界厚さ(22 mm)は確保されていない。また、当該蓋部には、鋼板製のカバーが設置されているものの、鋼製材が衝突した場合、当該カバーを貫通し当該蓋も貫通する可能性は否定できないため、当該蓋部に対して竜巻飛来物防護対策設備による竜巻防護対策を実施する。

3. 竜巻防護対策(案)

当該蓋部に対して実施する竜巻防護対策(案)を以下に示す。

(1) コンクリート蓋部

裏面剥離が発生しない厚さを確保した蓋に交換する、当該蓋部に当該蓋の厚さを考慮して裏面剥離が発生しないために必要な厚さを確保した鋼板を設置する又はそれらを適切に組み合わせる。(竜巻防護板又は竜巻防護鋼板の設置)

(2) 鋼製蓋部

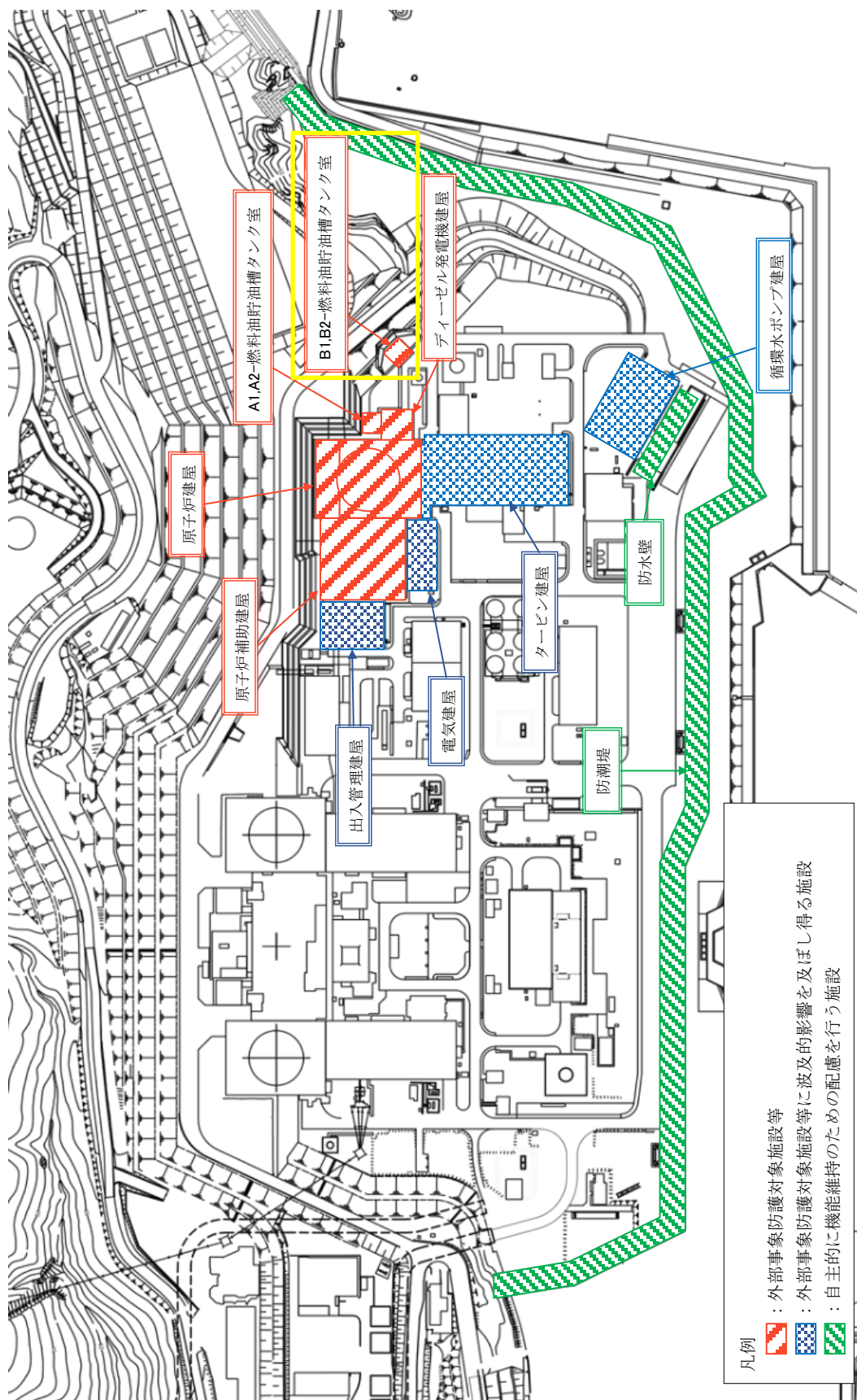
当該蓋部に設置されている鋼板製のカバーを考慮して貫通が発生しないために必要な厚さを確保した蓋に交換する。(竜巻防護鋼板の設置)

第 1. 1. 1 表 機械的影響の観点からの抽出結果

外部事象防護対象施設等へ 損傷を及ぼす可能性のある 建物及び構築物等	外部事象防護対象施設等	地上高 (m)	外部事象防護対象 施設等までの最短 距離 (m)	抽出 結果
タービン建屋	原子炉建屋	40.7	隣接	○
電気建屋	原子炉建屋 原子炉補助建屋	18.7	隣接	○
出入管理建屋	原子炉補助建屋	15.8	隣接	○
循環水ポンプ建屋	原子炉補機冷却海水ポンプ, 原子炉補機冷却海水ポンプ出口 ストレーナ	32.7	建屋内設置※1	○

(注) 機械的影響の観点からの主な抽出結果を記載している。

※1：循環水ポンプ建屋は、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ、原子炉補機冷却海水ポンプ、配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）を内包している。



第 1.1.3 図 機械的影響の観点からの抽出結果

竜巻影響評価及び竜巻対策の概要

【設計竜巻荷重、設計荷重の設定】

竜巻影響評価ガイドに基づき、設計竜巻荷重は、設計竜巻の風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p) 及び飛来物による衝撃荷重 (W_m) を適切に組み合わせた荷重を設定するとともに、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 (竜巻以外の自然現象による荷重等) は、設計竜巻荷重に包絡されるもしくは考慮すべき荷重ではないことを確認する。 W_w , W_p , W_m は、設計竜巻の最大風速 $V_D=100\text{m/s}$ 、風速場モデルをランキン渦モデルとした場合の荷重を設定する。

【設計飛来物の選定】

泊発電所の飛来物に係るウォークダウンを行い、発電所構内の常設物 (マンホール蓋等)、仮設物 (資機材等) 及び二次飛来物 (屋根等) の中から、それらの飛来物発生防止対策の可否、固定状況、過去の被害事例や代表性 (運動エネルギー、貫通力等) を踏まえ、設計飛来物を選定した。



図1 泊発電所の設計飛来物 (イメージ)

表1 設計飛来物の緒元

項目	飛来物の種類		
	砂利	鋼製パイプ	鋼製材
サイズ (m)	長さ×幅×奥行 0.04×0.04×0.04 ^{※1}	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	0.18	8.4	135
最大水平速 (m/s)	62 ^{※2}	49 ^{※4}	57 ^{※4}
最大鉛直速度 (m/s)	42 ^{※3}	33 ^{※4}	38 ^{※4}

※1 砂利のサイズは、竜巻防護ネットの金網が目開き5cm×5cmを2枚重ね、4cm×4cmを1枚重ねの構造、又は4cm×4cmを3枚重ねの構造となっていることを考慮して選定
 ※2 設計竜巻風速100m/s、当社が実施するランキン渦モデルの風速場を用いた飛散評価手法による結果
 ※3 竜巻影響評価ガイドに基づき最大水平速度の2/3として算出
 ※4 衝撃荷重による影響を保守的に評価するため、竜巻影響評価ガイドに示される竜巻の最大風速 (V_D) =100m/s の場合と同じ値とする。また、鋼製材については、竜巻影響評価ガイド改正前の値とする。

【竜巻影響評価】

設計荷重に対し、評価対象施設等 (施設、設備) の構造健全性評価を行い、必要に応じて対策を行うことで、構造健全性を維持すること、又は損傷した場合は、取替、補修が可能なこと、波及影響も考慮した上で安全機能が維持されていることの確認を行う。

(1) 施設の評価

- ① 評価対象施設 (原子炉建屋 (外部遮へい建屋), 原子炉建屋 (周辺補機棟), 原子炉建屋 (燃料取扱棟), 原子炉補助建屋, ディーゼル発電機建屋, 燃料油貯油槽タンク室, ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ) の構造骨組評価、局部評価、設計飛来物の衝突に関する評価及び建屋外周部建具 (扉等) に関する評価を実施し、内包する外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼさないことを確認し、影響がある場合には、防護対策を実施する。
- ② 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 (タービン建屋, 電気建屋, 出入管理建屋, 循環水ポンプ建屋) の構造骨組評価を実施し、倒壊により外部事象防護対象施設等が影響を受けないことを確認する。

※ 津波防護施設等については、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性に鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う

(2) 設備の評価

評価対象施設 (排気筒, 換気空調設備 (アニュラス空気浄化設備, 格納容器空調装置, 補助建屋空調装置, 試料採取室空調装置, 中央制御室空調装置, 電動補助給水ポンプ室換気装置, 制御用空気圧縮機室換気装置, ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機開閉器室空調装置), 使用済燃料ピット, 使用済燃料ラック, 新燃料ラック, 燃料移送装置, 使用済燃料ピットクレーン, 燃料取扱棟クレーン, 燃料取替キャナル, キャスクピット, 燃料検査ピット, 原子炉補機冷却海水ポンプ, 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ, 配管及び弁 (原子炉補機冷却海水系統), 原子炉補機冷却水サージタンク (配管及び弁含む), 主蒸気系統配管他, 制御用空気系統配管, 蓄熱室加熱器, ディーゼル発電機燃料油移送配管) に対して、設計荷重に対する強度評価及び必要に応じて設計飛来物による貫通評価を実施し、評価対象施設の安全機能に影響を及ぼさないことを確認する。評価対象施設に影響がある場合には、防護対策を実施する。

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る設備 (ディーゼル発電機排気消音器, 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排気管, ディーゼル発電機燃料油貯油槽ベント管, 換気空調設備 (蓄電池室排気装置)) は、設計荷重に対する強度評価を実施し、外部事象防護対象施設等の安全機能に波及的影響を及ぼさないことを確認する。

【飛散防止対策】

設計飛来物に選定した鋼製材より運動エネルギー及び貫通力が大きいものについては、設置場所等に応じて固縛等を実施する。

(1) 資機材・車両

- 飛散影響・横滑りを考慮するエリア内に設置する資機材等 (発電機, コンテナ等) は、飛散防止の観点から、移設・撤去を行う。また、移設や撤去が困難なものについては、浮き上がりや横滑りを考慮し固縛等を行う運用とする。
- 車両の飛散防止対策としては、移設、撤去、固縛に加え、作業中車両について竜巻発生確度ナウキャスト等を活用し即座に車両を移動できる体制を整え、飛散影響・横滑りを考慮するエリア外への退避を行う運用とする。

(2) 仮設足場

- 竜巻による風圧力の影響により仮設足場の各部材が容易に飛散しないよう、足場材の緊結等の適切な飛散防止対策を行う運用とする。

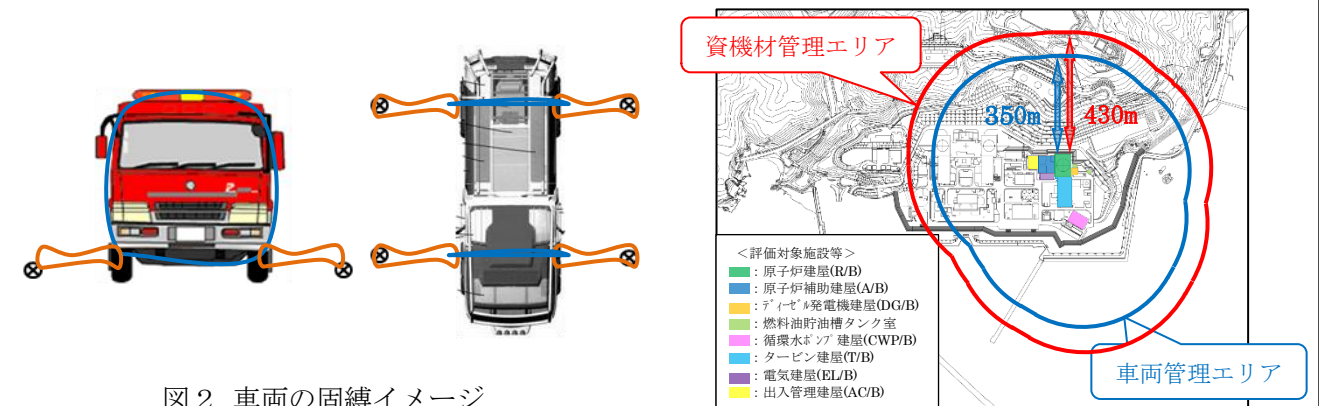


図2 車両の固縛イメージ

図3 資機材及び車両管理エリア

【防護対策】

設計飛来物によって損傷する可能性がある外部事象防護対象施設について、下記のとおり防護対策を実施する。

(1) 竜巻防護ネットによる防護

原子炉補機冷却海水ポンプ, 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ, 配管及び弁 (原子炉補機冷却海水系統) を防護するため、当該設備が設置されている取水ピットポンプ室及び原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室の上部開口部に、すり抜け防止用鋼材、架台及びネットで構成した竜巻防護ネットを設置することで、設計飛来物 (鋼製材) の侵入を防止する。

竜巻防護ネットは設計飛来物 (鋼製材) の運動エネルギーを吸収可能な設計にする。

(2) 竜巻防護鋼板等による防護

原子炉補機冷却水サージタンク (配管及び弁含む), 主蒸気系統配管他, 制御用空気系統配管, 蓄熱室加熱器, ディーゼル発電機燃料油移送配管, 新燃料ラックを防護するため、竜巻防護鋼板, 竜巻防護壁 (板) 又は竜巻防護扉を設置することで、設計飛来物 (鋼製材) が当該設備に衝突することを防止する。竜巻防護鋼板等は設計飛来物 (鋼製材) の貫通を防止できる設計にする。

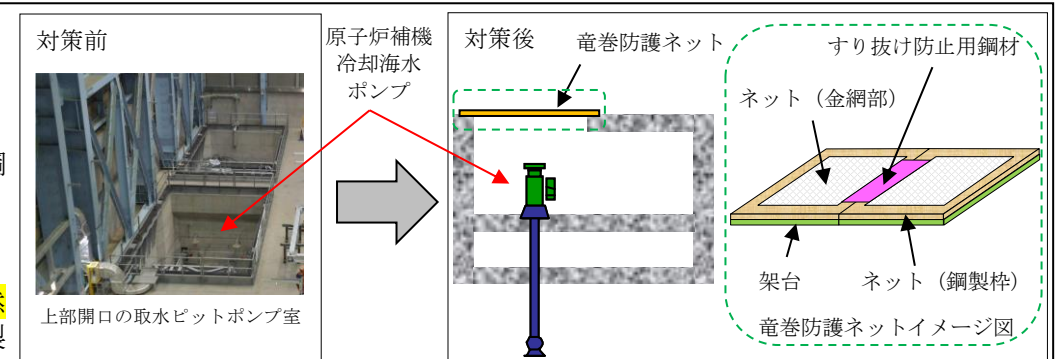


図4 竜巻防護ネットの設置イメージ

3.1 竜巻の飛来物発生防止対策としての固縛の設計方針

竜巻の飛来物発生防止対策手法としては、撤去、移設、建屋内収納、固定、固縛が挙げられる。これらの対策の選定については、図8に示すフローにて判断を行うものとする。飛来物発生防止対策のうち、固縛を実施する代表的なものとして、可搬型重大事故等対処設備（発電機、車両）を例として示す。

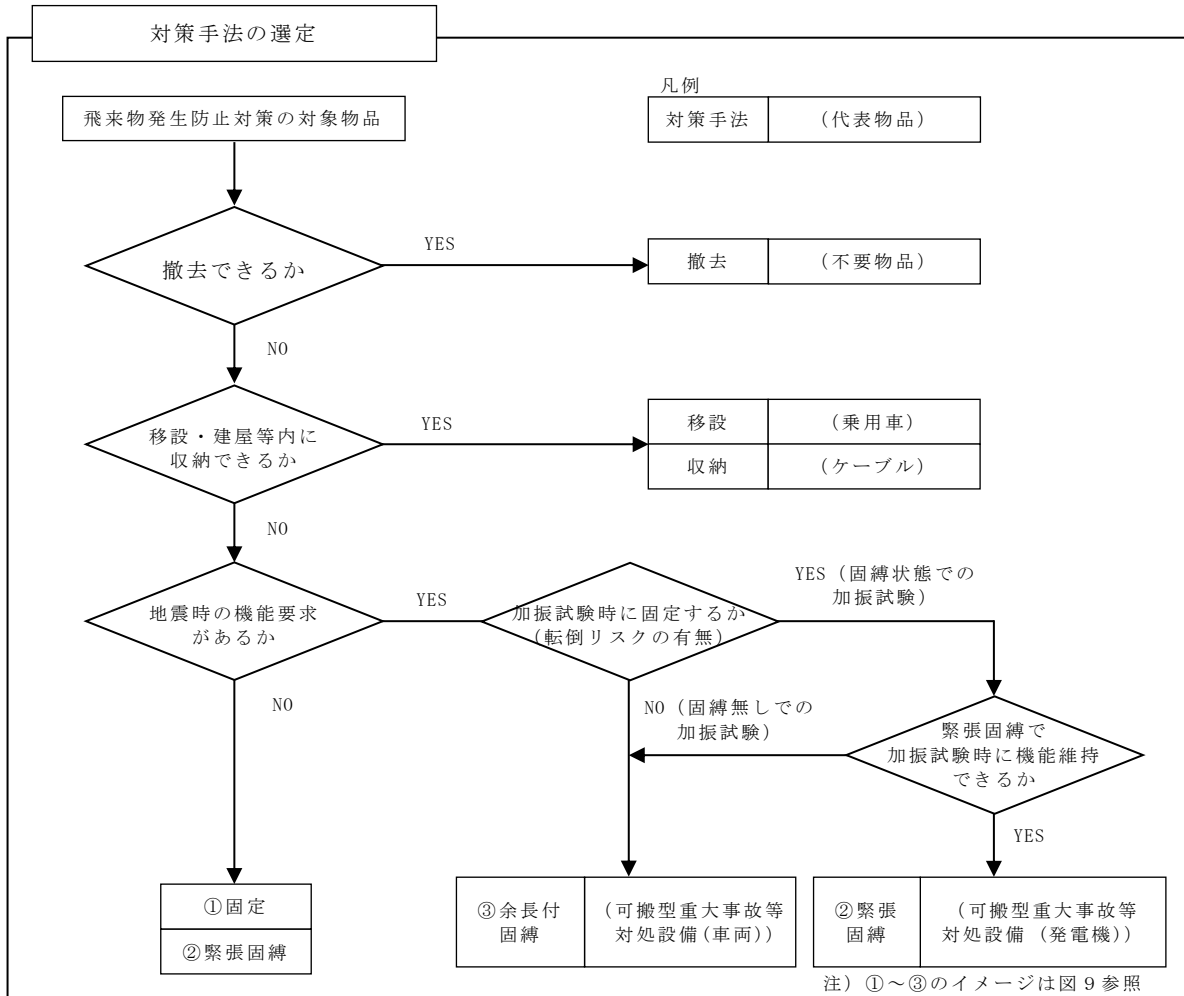


図8 飛来物発生防止対策選定フロー

<設計方針>

可搬型重大事故等対処設備は、安全施設に対する離隔の確保、固縛による飛散防止対策を施すことにより、安全施設の安全機能を損なわない設計としている。具体的な配慮としては以下のとおり。

①要求されるタイムラインに基づき、機動性を確保する必要があるため、固縛の解除時間を短くするために固縛装置の数や解除方法の配慮を行う。

(例えば、固縛装置の数を減少させることや、緊急時には固縛の連結材を切断して速やかに解除できるように、一般工具(カッター等)で切断できるような部材(高強度繊維ロープ等)の採用)

②車両の固縛は耐震設計に影響を与えないように、地震時の車両の移動変移を考慮し、余長付固縛を採用する。

3.2 固縛設計の概要

固定装置や固縛装置は、以下の構成要素を組み合わせで設計する。

- ① 連結材（高強度繊維ロープ、シャックル等）
- ② 固定材（固定ピース、固定金具等）
- ③ 基礎（アンカーボルト等）

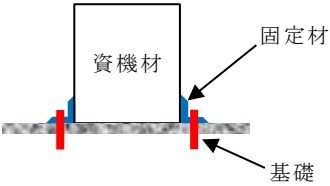
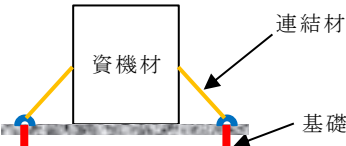
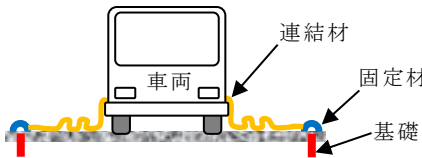
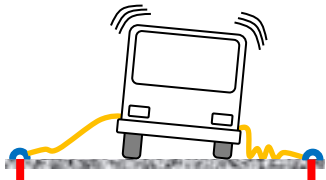
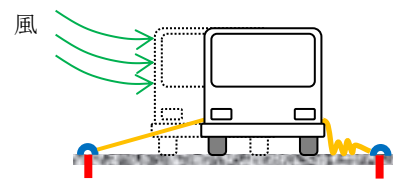
手法	対策の概要図
①固定	<p>飛来物源に固定金具を取り付けて固定</p> 
②緊張固縛	<p>飛来物源を連結材（高強度繊維ロープ等）を用いて固縛</p> 
③余長付固縛	<p>【通常時】 飛来物源を連結材（高強度繊維ロープ等）を用いて固縛（動き代がある）</p>  <p>【地震時（イメージ）】</p>  <p>飛来物源が地震の揺れを受け、連結材の余長範囲内で動く（揺れる）</p> <p>【竜巻時（イメージ）】</p>  <p>飛来物源が竜巻の風を受け、連結材の余長範囲内で動く</p>

図9 飛来物発生防止対策（固定及び固縛）の例

外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある建屋開口部について

外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある建屋開口部の有無を評価した結果、以下の建屋開口部については、設計飛来物が貫通した場合、設計飛来物の衝突により当該建屋開口部周辺に設置されている外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性があることから、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

表1 竜巻防護対策を実施する建屋開口部

No.	建屋開口部	建屋開口部周辺の外部事象防護対象施設	竜巻防護対策	参照図面
1	① A-ディーゼル発電機室扉 ② B-ディーゼル発電機室扉	ディーゼル発電機設備 (A, B-ディーゼル発電機他)	竜巻防護扉の設置 (ディーゼル発電機建屋)	図1 (T.P.10.3m)
	④ A-ディーゼル発電機室排気口 ③ B-ディーゼル発電機室排気口		竜巻防護板の設置 (ディーゼル発電機建屋)	
2	③ タービン建屋連絡通路扉	空調用冷水系統配管	竜巻防護扉の設置 (周辺補機棟)	図1 (T.P.10.3m)
3	④ トラックアクセスエリア扉	原子炉補機冷却水系統配管 制御用空気系統配管 空調用冷水系統配管	竜巻防護扉の設置 (周辺補機棟)	図1 (T.P.10.3m)
4	⑤ A-吸気ガラリ室扉 ⑦ B-吸気ガラリ室扉 ⑥ A-吸気ガラリ室吸気口 ⑧ B-吸気ガラリ室吸気口	A, B-蓄熱室加熱器	竜巻防護鋼板の設置※ (ディーゼル発電機建屋)	図3 (T.P.17.8m)
	⑥ A-蓄熱室扉 ⑧ B-蓄熱室扉		竜巻防護扉の設置 (ディーゼル発電機建屋)	
5	⑩ A-原子炉建屋給気ガラリアkses扉	ディーゼル発電機室換気装置 (A, B-ディーゼル発電機室給気ファン他) 制御用空気圧縮機室空調装置 (ダクト)	竜巻防護鋼板の設置 (周辺補機棟)	図3 (T.P.17.8m)

No.	建屋開口部	建屋開口部周辺の外部事象防護対象施設	竜巻防護対策	参照図面
6	⑪ B-原子炉建屋給気ガラリアkses扉	ディーゼル発電機室換気装置(C, D-ディーゼル発電機室給気ファン他) 制御用空気圧縮機室空調装置(ダクト) 補助給水系統配管	竜巻防護鋼板の設置 (周辺補機棟)	図3 (T.P.17.8m)
7	⑫タービン建屋連絡通路扉	補助給水系統配管	竜巻防護扉の設置 (周辺補機棟)	図3 (T.P.17.8m)
8	⑬主蒸気管室ブローアウトパネル ⑭主蒸気管室ブローアウトパネル	主蒸気系統配管及び弁 主給水系統配管及び弁 補助給水系統配管及び弁 制御用空気系統配管及び弁	竜巻防護鋼板の設置 (周辺補機棟)	図5 (T.P.33.1m)
9	⑮燃料取扱棟トラックアクセスエリア扉	使用済燃料ピットクレーン	燃料取扱作業中止 (燃料取扱棟)	図5 (T.P.33.1m)
10	⑯トラックアクセスエリア(2)扉	制御用空気系統配管	竜巻防護壁の設置※ (原子炉補助建屋)	図5 (T.P.33.1m)
11	⑰主蒸気管室上部換気口	主蒸気系統配管及び弁 制御用空気系統配管	竜巻防護鋼板の設置 (周辺補機棟)	図7 (T.P.40.3m, T.P.43.3m)
12	⑱格納容器排気希釈用外気取入ガラリアkses扉	排気筒(建屋内) 格納容器排気空調装置(ダンパ) アニュラス空気浄化設備(ダクト)	竜巻防護鋼板の設置 (周辺補機棟)	図7 (T.P.40.3m, T.P.43.3m)
13	⑲原子炉補機冷却水サージタンク・空調用冷水膨張タンク室扉	原子炉補機冷却水サージタンク 原子炉補機冷却水系統配管及び弁	竜巻防護壁の設置※ (周辺補機棟)	図9 (T.P.43.6m)

※:「蓄熱室加熱器」(No.4)、「制御用空気系統配管」(No.10)、「原子炉補機冷却水サージタンク(配管及び弁含む)」

(No.13)については、竜巻防護対策として、当該建屋内に竜巻飛来物防護対策設備(竜巻防護鋼板及び竜巻防護壁)を設置するため、外部事象防護対象施設が設置されている区画に設計飛来物が侵入するものの、当該建屋開口部周辺に外部事象防護対象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及び溢水源がないことを確認している。また、「主蒸気系統配管他」(No.1~3,5~8,11,12)については、竜巻防護鋼板及び竜巻防護扉で当該開口部の竜巻防護対策を実施するため、外部事象防護対象施設が設置されている区画に設計飛来物は侵入しない。

なお、他の建屋開口部については、周辺に外部事象防護対象施設、外部事象防護対象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及び溢水源がないことを確認している。

建屋開口部A,Bに対する防護対策の記載適正化(竜巻防護鋼板 竜巻防護板)

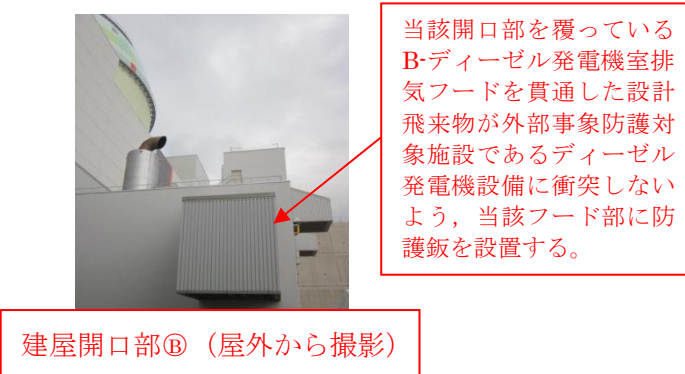
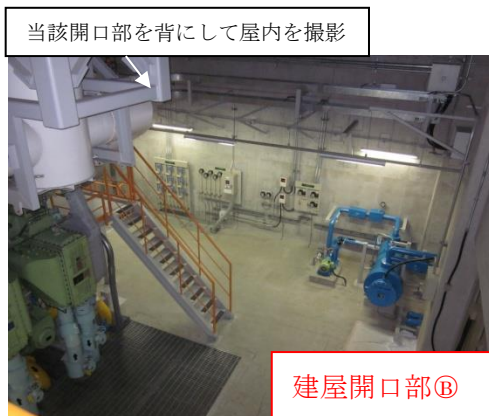
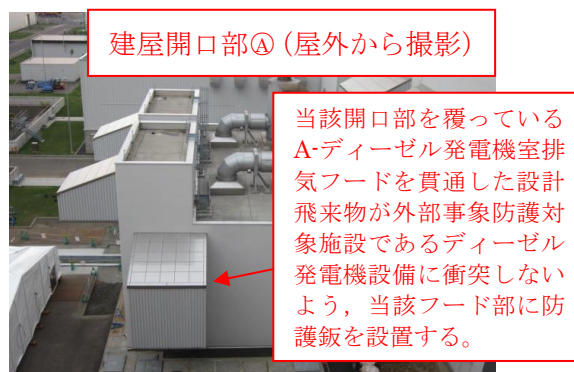


図2 泊発電所3号炉における建屋開口部周辺の屋内写真他 (T.P.10.3m (中間床含む)) (2/2)

竜巻防護ネットの吸収エネルギーの評価

1. 竜巻防護ネット

(1) 金網の設置方法及び吸収エネルギーの評価方針

海水ポンプ室の開口部周囲に口状に架台を設置し、その上に防護ネットを設置する。竜巻防護ネットはH形鋼等を用いたフレームに取付け、フレームへの金網の取付け部については、金網の4辺をワイヤロープで支持し、ワイヤの両端をフレームにボルトで締結する構造とする。

金網の吸収エネルギーの評価に当たっては、金網が捕捉可能な飛来物のエネルギーの最大値(限界吸収エネルギー)を算定し、飛来物や風荷重等によりネットに作用するエネルギーが限界吸収エネルギーを超えないことを確認する。

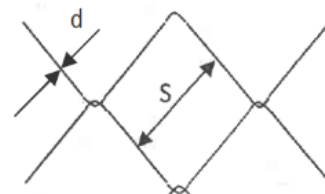
(2) 金網の諸元

H形鋼による鉄骨構造物の上面に海水ポンプエリア開口部には主金網として 50mm 目合の高強度金網を2枚重ねで設置し、補助金網として 40mm 目合の高強度金網を1枚重ねで設置する。

海水ストレーナエリア開口部には主金網として 40mm 目合の高強度金網を2枚重ねで設置し、補助金網として 40mm 目合の高強度金網を1枚重ねで設置する。

本構造により直径 50mm の鋼製パイプ及び鋼製材が竜巻飛来物防護対策設備内部に侵入することを防止する。

- ・名称：高強度金網
- ・材質：JIS G3506 硬鋼線材 (SWRH62A)
- ・素線径 d ：4 mm
- ・素線の目合い（網目の大きさ） S ：40mm または 50mm
- ・素線の引張強さ：1400N/mm²
- ・耐火性：材料として鋼材使用により耐火性あり
- ・耐食性：亜鉛メッキ



(3) 防護対象飛来物

防護対象飛来物は、設計飛来物の内、鋼製材と鋼製パイプを想定するが、強度設計に当たっては、最もエネルギーの大きい鋼製材とする。

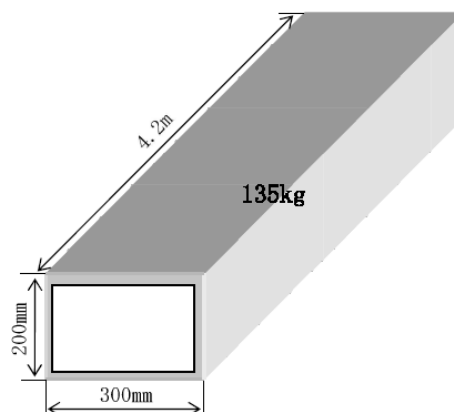
鋼製材の諸元は以下のとおり。

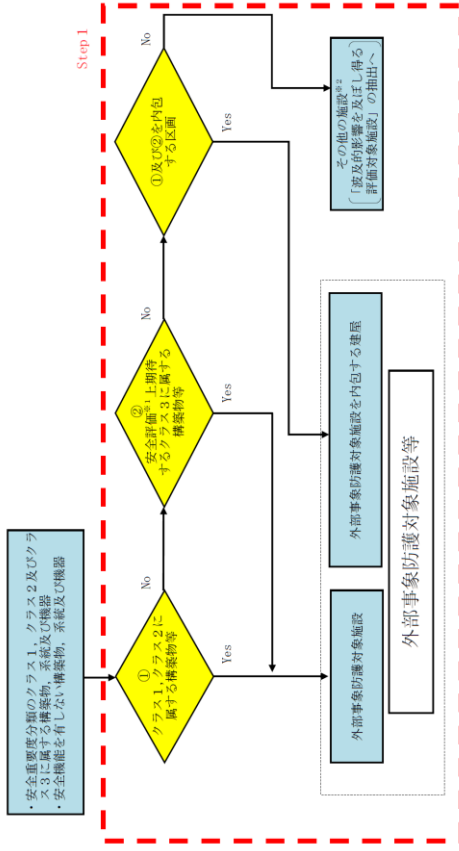
鋼製材

- ・飛来物形状：0.2m×0.3m×4.2m
- ・飛来物質量 M ：135kg
- ・衝突速度 水平速度 V_H ：57m/s
鉛直速度 V_V ：38m/s
- ・衝突エネルギー

$$\text{水平方向：} E_H = \frac{1}{2} \times M \times V^2 = 219.4 \text{ kJ}$$

$$\text{鉛直方向：} E_H = \frac{1}{2} \times M \times V^2 = 97.5 \text{ kJ}$$





※1 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事象解析
 ※2 竜巻及びその隣接事象に対して機能維持すること、竜巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、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のない期間に修復すること等の対応が可能であることを確認する。

第1.2.2.1図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

(1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設【添付資料1.2】

外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設として、屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する施設を含む。）、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設（建屋、構築物）（以下「外殻となる施設」という。）による防護機能が期待できない施設を抽出する。

なお、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確認結果を踏まえ抽出する。

防護機能を期待できることが確認できた区画に内包される外部事象防護対象施設については、該当する外殻となる施設により防護されることから、個別評価は実施しない。

第1.2.2.2図に、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出された評価対象施設を示す。

a. 屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。）

(a) 排気筒（建屋外）

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

- (b) 原子炉建屋（外部遮へい建屋）（原子炉容器他を内包）
- (c) 原子炉建屋（周辺補機棟）（主蒸気管他を内包）
- (d) 原子炉建屋（燃料取扱棟）（使用済燃料ピット他を内包）
- (e) 原子炉補助建屋（中央制御室他を内包）
- (f) ディーゼル発電機建屋（ディーゼル発電機他を内包）

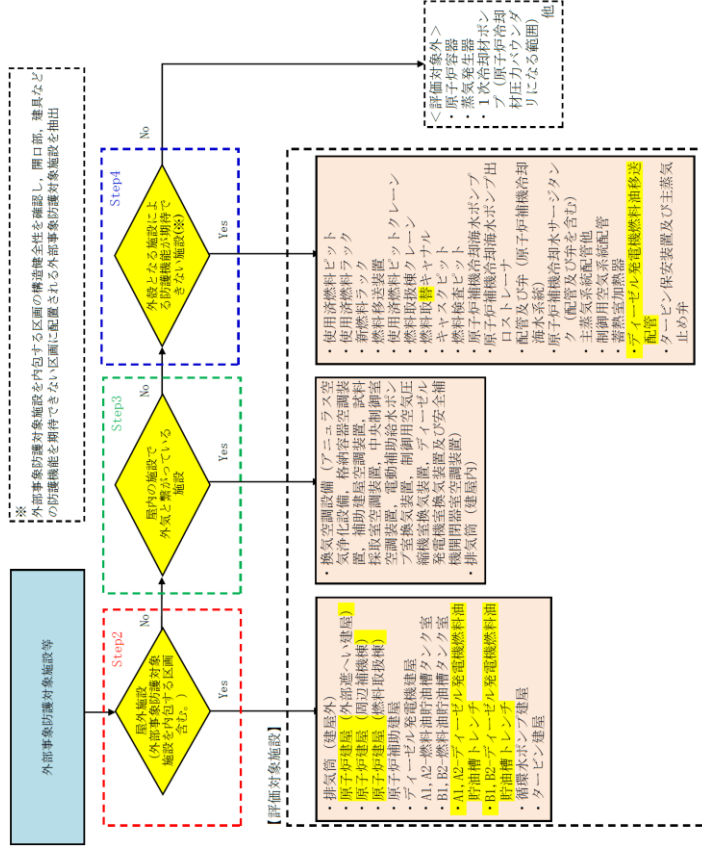
- (g) A1, A2-燃料油貯油槽タンク室 (A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包)
- (h) B1, B2-燃料油貯油槽タンク室 (B1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包)
- (i) A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ (ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包)
- (j) A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ (ディーゼル発電機燃料油移送配管を内包)
- (k) 循環水ポンプ建屋 (原子炉補機冷却海水ポンプ他を内包)
- (l) タービン建屋 (タービン保安装置他を内包)

b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設

- (a) 換気空調設備 (アニュラス空気浄化設備, 格納容器空調装置, 補助建屋空調装置, 試料採取室空調装置, 中央制御室空調装置, 電動補助給水ポンプ室換気装置, 制御用空気圧縮機室換気装置, ディーゼル発電機室換気装置, 安全補機閉閉器室空調装置)
- (b) 排気筒 (建屋内)

c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

- (a) 使用済燃料ピット
- (b) 使用済燃料ラック
- (c) 新燃料ラック
- (d) 燃料移送装置
- (e) 使用済燃料ピットクレーン
- (f) 燃料取扱棟クレーン
- (g) 燃料取替キャナル
- (h) キャスクピット
- (i) 燃料検査ピット
- (j) 原子炉補機冷却海水ポンプ
- (k) 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ
- (l) 配管及び弁 (原子炉補機冷却海水系統)
- (m) 原子炉補機冷却水サージタンク (配管及び弁含む)
- (n) 主蒸気系統配管他
- (o) 制御用空気系統配管
- (p) 蓄熱室加熱器
- (q) ディーゼル発電機燃料油移送配管
- (r) タービン保安装置及び主蒸気止め弁



第 1.2.2.2 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー

(2) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設【添付資料 1.3】
 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、その他の施設 (外部事象防護対象施設以外の施設) のうち、倒壊により外部事象防護対象施設等を機能喪失させる (機能的影響) 可能性があるもの、屋外に設置される外部事象防護対象施設の付属設備のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突により外部事象防護対象施設を機能喪失させる (機能的影響) 可能性があるもの及び外部事象防護対象施設を内包する区画の外気と繋がっている換気空調設備 (機能的影響) とする。

<p style="text-align: center;">原子力発電所の竜巻影響評価ガイド</p> <p>4.4 施設の構造健全性の確認</p> <p>4.4.1 概要</p> <p>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、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等)を適切に組み合わせた設計荷重に対して、設計対象施設、あるいはその特定の区画(注4.1)の構造健全性が維持される方針であることを確認する。</p> <p>(注4.1) 竜巻防護施設を内包する区画。</p>	<p style="text-align: center;">泊発電所3号機竜巻影響評価</p> <p>とから、竜巻による風荷重等の影響を受ける可能性がある屋内施設としては原子炉補機冷却海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても原子炉補機冷却海水ポンプの圧力及び温度は変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、設計竜巻の荷重と設計基準事故時荷重を組み合わせる必要はないため、設計竜巻により外部事象防護対象施設に作用する衝撃による応力評価と変わらない。このため、設計竜巻の荷重と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p>外部事象防護対象施設のうち評価対象施設等については、設計荷重に対してその構造健全性を維持すること又は取替、補修が可能なこと、設計上の要求を維持することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、外部事象防護対象施設等に波及影響を及ぼし得る施設については、竜巻及びその随伴事象に対して構造健全性を確保すること、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での修復等の対応により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 許容限界</p> <p>建屋及び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しない部材厚さ(貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さ)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、基準、指針等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築基準法 ・ 日本産業規格 ・ 日本建築学会及び土木学会等の基準・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) ・ 日本機械学会の基準・指針類 ・ 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) ・ 原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類等 <p>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、貫通が発生しない部材厚さ(貫通限界厚さ)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、基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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本産業規格 ・ 日本機械学会の基準・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) 等 <p>(2) 屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</p> <p>外部事象防護対象施設のうち屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p>
--	--

なお、屋内に配置される施設のうち、外殻となる施設等による防護機能が期待できる施設の一部に配置される施設は、その防護機能により設計荷重に対して影響を受けない設計とする。
また、設計飛来物は評価対象施設等の全面に影響を及ぼすものとして評価及び対策を行う。

- a. 排気筒（建屋外）
排気筒（建屋外）は、設計飛来物の衝突により貫通し構造健全性が維持されないことを考慮し、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わない設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

<以下、外部事象防護対象施設を内包する区画>

- b. 原子炉建屋（外部遮へい建屋）
原子炉建屋（外部遮へい建屋）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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

- c. 原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋
原子炉建屋（周辺補機棟）、原子炉建屋（燃料取扱棟）、原子炉補助建屋及びディーゼル発電機建屋は、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及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。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、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。

ただし、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷し当該建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の外部事象防護対象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、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

- d. A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室
A1, A2-燃料油貯油槽タンク室及びB1, B2-燃料油貯油槽タンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、ディーゼル発電機燃料油貯油槽が安全機能を損なわない設計とする。

- e. A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ
A1, A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1, B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、設計飛来物の衝突による影響を受け、開口部（蓋）が損傷する可能性があるため、当該

トレンチ内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわなないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

f. 循環水ポンプ建屋

循環水ポンプ建屋は、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及び常時作用する荷重又は設計飛来物の衝突による影響を受け、屋根、壁及び開口部（扉類）が損傷する可能性があるため、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわなないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。

g. タービン建屋

タービン建屋は、竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重量の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、タービン保安装置及び主蒸気止め弁が安全機能を損なわなない設計とする。

(3) 屋内の施設で外気と繋がっている施設

外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

a. 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機閉閉器室空調装置）

換気空調設備（アニュラス空気浄化設備、格納容器空調装置、補助建屋空調装置、試料採取室空調装置、中央制御室空調装置、電動補助給水ポンプ室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置及び安全補機閉閉器室空調装置）は、原子炉建屋（外部遮へい建屋）、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）及び原子炉補助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ことから、気圧差による荷重及び設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわなない設計とする。

b. 排気筒（建屋内）

排気筒（建屋内）は、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行う原子炉建屋（周辺補機棟）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、気圧差による荷重及び排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわなない設計とする。

(4) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備である竜巻防護鋼板等の設置又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。

- a. 使用済燃料ピット
設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁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に影響しないことにより使用済燃料ピットが安全機能を損なわない設計とする。
- b. 使用済燃料ラック
設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。
- c. 新燃料ラック
設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し新燃料貯蔵庫に侵入し新燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料の燃料有効部に達することはない、新燃料ラックに貯蔵している燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。
また、設計飛来物のうち鋼製パイプが新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突し、燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻防護鋼板の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物が新燃料ラックに貯蔵している燃料に直接衝突することを防止し、燃料の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。
- d. 燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取扱キヤナル、キヤスクピット、燃料検査ピット
燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取扱キヤナル、キヤスクピット、燃料検査ピットは、設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の壁を貫通し、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取扱キヤナル、キヤスクピット、燃料検査ピットに衝突し移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が損なわれることを考慮して、竜巻襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、移送中の燃料は燃料移送装置にて原子炉建屋（外部遮へい建屋）内に移動する又は取扱い中の燃料は使用済燃料ピットクレーンにて使用済燃料ラックに貯蔵することにより、移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が維持される。なお、使用済燃料ピットクレーンは使用済燃料ラック及び使用済燃料ラックに貯蔵している燃料に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。
- e. 原子炉補機冷却海水ポンプ
原子炉補機冷却海水ポンプは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水ポンプに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。

- f. 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ
原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び原子炉補機冷却海水出口ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。
- g. 配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）
配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び配管及び弁（原子炉補機冷却海水系統）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。
- h. 原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）
原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）は、設計飛来物が**原子炉建屋（周辺補機棟）**の開口部建具である扉を貫通し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護壁の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）への衝突を防止し、原子炉補機冷却水サージタンク（配管及び弁含む）の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。
- i. 主蒸気系統配管他
主蒸気系統配管他は、設計飛来物が**原子炉建屋（周辺補機棟）**又は**ディーゼル発電機建屋**の開口部建具であるブローアウトパネル、扉又はガラリを貫通し、主蒸気系統配管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等で開口部建具の竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の主蒸気系統配管他への衝突を防止し、主蒸気系統配管他の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。
- j. 制御用空気系統配管
制御用空気系統配管は、設計飛来物が原子炉補助建屋の開口部建具である扉を貫通し、制御用空気系統配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護壁の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の制御用空気系統配管への衝突を防止し、制御用空気系統配管の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。
- k. 蓄熱室加熟器
蓄熱室加熟器は、設計飛来物がディーゼル発電機建屋の開口部建具である扉又はガラリを貫通し、蓄熱室加熟器に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の蓄熱室加熟器への衝突を防止し、蓄熱室加熟器の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。

1. ディーゼル発電機燃料油移送配管

ディーゼル発電機燃料油移送配管は、設計飛来物がA1、A2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ及びB1、B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの蓋を貫通し、ディーゼル発電機燃料油移送配管に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、竜巻防護鋼板等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物のディーゼル発電機燃料油移送配管への衝突を防止し、ディーゼル発電機燃料油移送配管の構造健全性が維持されない設計とする。

- iii. タービン保安装置及び主蒸気止め弁
 タービン保安装置及び主蒸気止め弁は、蒸気発生器への過剰給水の緩和手段（タービントリップ機能）として期待している。竜巻を起因として蒸気発生器への過剰給水が発生することはないが、独立事象としての重量の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。
- (5) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、必要に応じて施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。
- a. 循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋
 循環水ポンプ建屋、タービン建屋、電気建屋及び出入管理建屋は、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及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。
- b. ディーゼル発電機排気消音器
 ディーゼル発電機排気消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、ディーゼル発電機排気消音器が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の排気機能が維持される設計とする。
 さらに、ディーゼル発電機排気消音器が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設であるディーゼル発電機に機能的影響を及ぼさない設計とする。
- c. 主蒸気逃がし弁消音器
 主蒸気逃がし弁消音器は、設計飛来物の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い。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、気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とする。
 以上より、主蒸気逃がし弁消音器が、外部事象防護対象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わない設計とする。
- d. 主蒸気安全弁排気管

竜巻襲来が予想される場合の燃料取扱作業中止に係る運用について

1. 概要

原子炉建屋（燃料取扱棟）において、燃料取扱設備（燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン、燃料取替チャンネル、キャスクピット、燃料検査ピット）による燃料取扱作業を実施中に竜巻が襲来した場合、設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の外壁（鉄骨造部分）や扉を貫通し、当該設備に衝突して移送中又は取扱い中の燃料の構造健全性が損なわれる可能性があることから、竜巻襲来が予測される場合には、燃料取扱作業を中止することとしている。

ここでは、燃料取扱作業中止に係る運用について以下に示す。

2. 燃料取扱作業中止に係る運用

- ① 気象庁が発表する竜巻関連の気象情報（竜巻注意情報等）を判断基準とした竜巻退避対応（STEP3）時に燃料取扱作業を中止する。

表1 竜巻運用管理基準

竜巻警戒レベル	発令条件（案）	運用対策（案）
竜巻監視対応（STEP1）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 後志西部地方のうち岩内町，共和町，泊村，神恵内村の4町村のうち、いずれかに「雷注意報（竜巻）」又は「雷注意報（ひょう）」が発表された場合 又は <ul style="list-style-type: none"> ・ 「竜巻注意情報（石狩・空知・後志地方）」が発表された場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ レーダーナウキャストによる監視
竜巻退避準備対応（STEP2）	<ul style="list-style-type: none"> ・ レーダーナウキャストにより，発電所上空に「竜巻発生確度2」が発生したことを確認した場合，又は予測値からその恐れがある場合 又は <ul style="list-style-type: none"> ・ レーダーナウキャストにより，発電所上空に「雷活動度2以上」が発生したことを確認した場合，又は予測値からその恐れがある場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両，人の退避準備
竜巻退避対応（STEP3）	<ul style="list-style-type: none"> ・ レーダーナウキャストにより，発電所上空に「竜巻発生確度2」かつ「雷活動度3以上」が発生したことを確認した場合，又は予測値からその恐れがある場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両，人の退避 ・ 燃料取扱作業中止

- ② 燃料移送装置にて移送中の燃料は原子炉建屋（外部遮へい建屋）内に移動する，又は使用済燃料ピットクレーンにて取扱い中の燃料は使用済燃料ラックに貯蔵する。
- ③ 使用済燃料ピットクレーンは使用済燃料ラック及び使用済燃料ラックに貯蔵している燃料に影響を及ぼさない待機位置へ退避する。

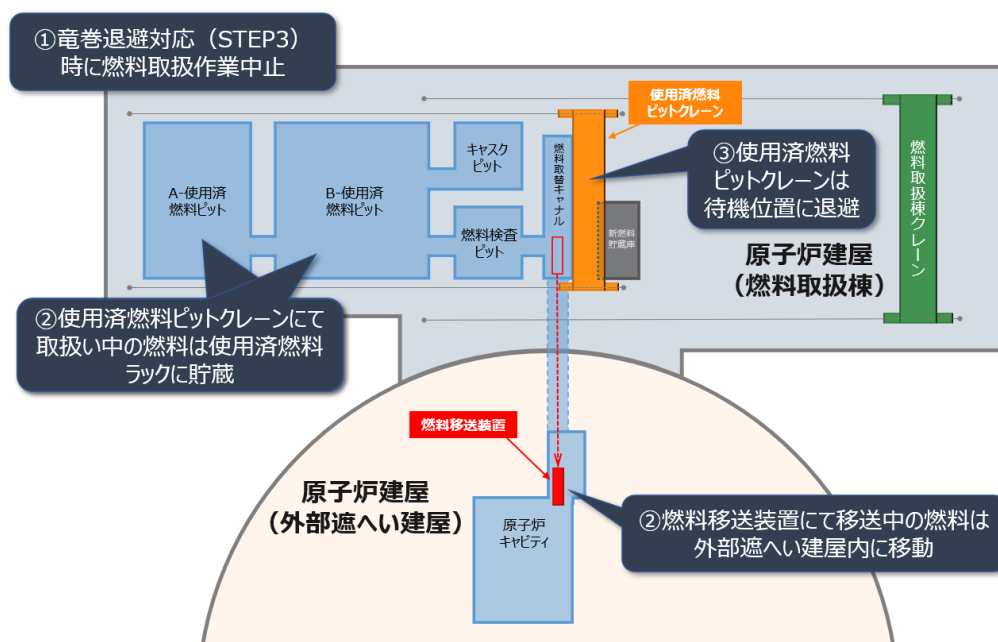
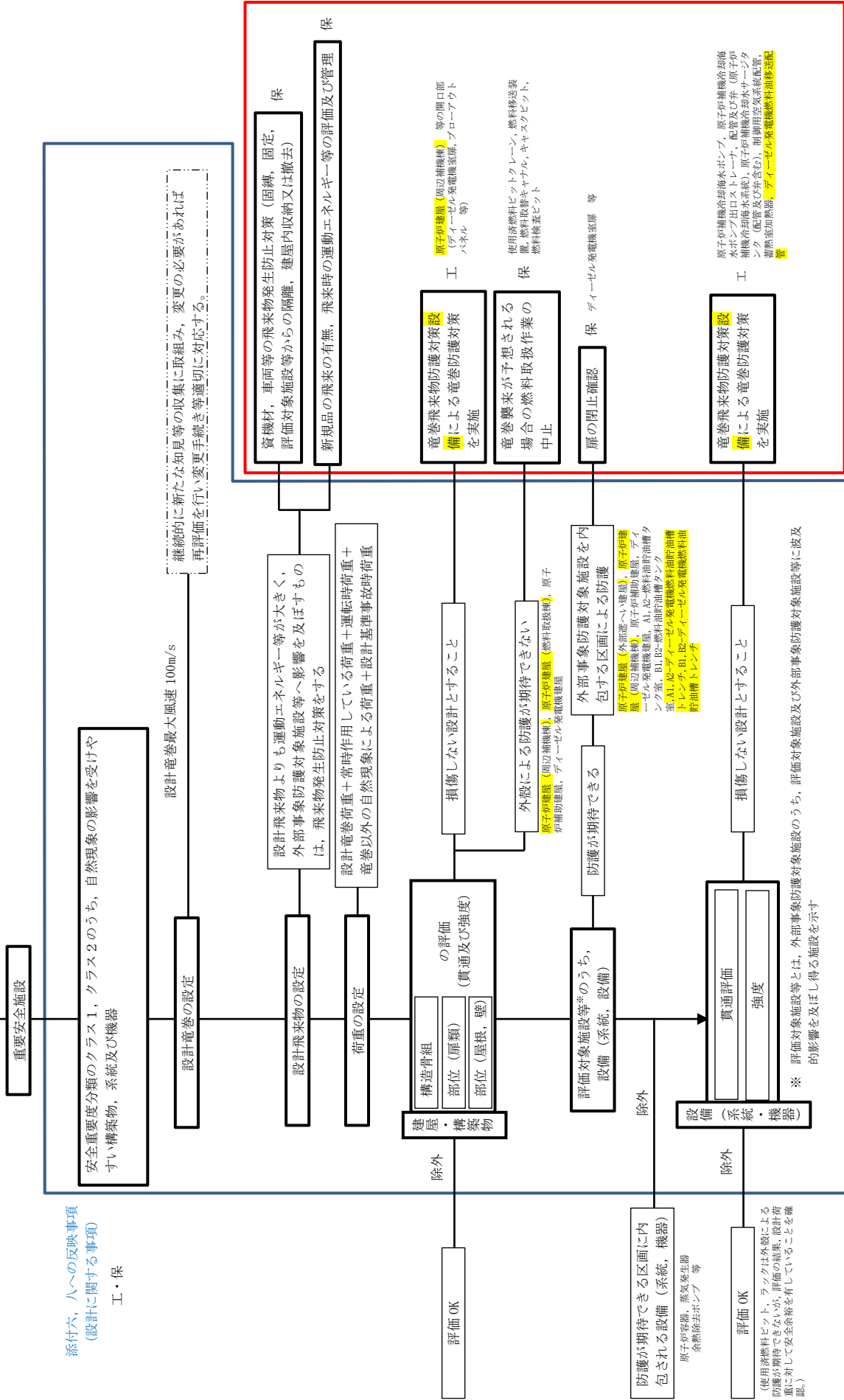


図1 燃料取扱作業中止に係る運用イメージ

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思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ぬ

添付六、八への反映事項
(設計に関する事項)
工・保



【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）

【添付六、八の反映事項】
□：添付六、八に反映
□：当該条文に関係しない
(他条文での反映事項他)

添付六、八への反映事項
(手順に関する事項)