

東海第二発電所

外部からの衝撃による損傷の防止

(竜巻)

第 1.7.2-2 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 / 4)

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)	想定する飛来物	手順等
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	—	鋼製材 砂利	補修
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフトファン			竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認
中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)			竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認
残留熱除去系海水ポンプ (配管, 弁含む。)			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ (配管, 弁含む。)			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認

第 1.7.2-2 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 / 4)

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)	想定する飛来物	手順等	
残留熱除去系海水ストレーナ	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ス トレーナ			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	
非常用ガス処理系排気配管			—	鋼製材 砂利	補修	
排気筒			—	鋼製材 砂利	補修	
排気筒モニタ			—	鋼製材 砂利	補修	
非常用換気空調設備			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 補強した防護扉等			
原子炉建屋付属棟 4 階 非常用換気空調設 備			施設を内包する施設 補強した防護扉等	—		防護扉の閉止確認

第 1.7.2-2 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 (3 / 4)

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)	想定する飛来物	手順等
非常用電源盤 (電気室)	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> • 固縛 • 固定 • 外部事象防護対象施設他との隔離 	施設を内包する施設 取替えた防護扉	—	防護扉の閉止確認
原子炉建屋原子炉棟 6 階 設置設備			施設を内包する施設	—	—
燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	竜巻襲来予想時 燃料取扱作業 の中止
使用済燃料乾式貯蔵容器			施設を内包する施設	鋼製材	—
使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン			施設を内包する施設	鋼製材 —	竜巻襲来予想時 燃料取扱作業 の中止

第 1.7.2-2 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 (4 / 4)

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)	想定する飛来物	手順等		
安全重要度分類のクラス 1 及びクラス 2 に属する施設のうち上記以外の建屋、構築物内の施設	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	施設を内包する施設	-	-		
安全重要度分類のクラス 3 に属する施設 (下記以外の施設)						-	代替設備の確保 補修, 取替等
緊急時対策所建屋内の施設						施設を内包する施設 (緊急時対策所建屋)	-
緊急時対策所建屋			-	鋼製材 砂利	補修		
		-	-	車両	敷地外物品のため、衝突を考慮した上で、施設の機能維持を確認		

第 1.7.2-3 表 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設及び竜巻防護対策等

外部事象防護対象施設に 波及的影響を及ぼし得る評価対象施設	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 飛来物	手順等
サービス建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対 象施設他との離 隔 	—	鋼製材 砂利	—
海水ポンプ室			—	鋼製材 砂利	—
鋼製防護壁			—	鋼製材 砂利	—
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音 器			—	鋼製材 砂利	—
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気 配管及びベント配管			—	鋼製材 砂利	—
残留熱除去系海水配管（放出側）			—	鋼製材 砂利	—
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配 管（放出側）			—	鋼製材 砂利	—

第 1.7.2-4 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 (1 / 2)

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)	想定する飛来物	手順等
原子炉建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	—	鋼製材 砂利	—
タービン建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	—	鋼製材 砂利	—
		—	—	コンテナ	敷地外物品のため、衝突を考慮した上で、施設の機能維持を確認

第 1.7.2-4 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 (2 / 2)

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)	想定する飛来物	手順等
使用済燃料乾式貯蔵建屋	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	—	鋼製材 砂利	—
軽油貯蔵タンクタンク室	100m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設他との隔離 	—	車両	<ul style="list-style-type: none"> ・ 敷地外物品のため、衝突を考慮した上で、施設の機能維持を確認 ・ 飛来物が到達しないようには、フェンス等の設置による、資機材、車両等の配置を阻止する措置を、当社にて実施。

1. 竜巻に対する防護

1.1 概要

原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第六条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、「安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない」としており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。

発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風、強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随件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評価するため、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成 25 年 6 月 19 日 原子力規制委員会決定、平成 26 年 9 月 17 日改正）」（以下「竜巻影響評価ガイド」*という）を参照し、以下の竜巻影響評価について実施し、安全機能が維持されることを確認する。

- (1) 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定
- (2) 発電所における飛来物に係る調査
- (3) 飛来物発生防止対策
- (4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認

※：「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説」を含む。（特に区別する必要がある場合は、以下「ガイド（案）及び解説」という）

1.2 評価の基本方針

1.2.1 竜巻から防護する施設の抽出【添付資料1】

竜巻から防護する施設は、安全施設が竜巻の影響を受ける場合においても原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定される重要度分類（以下「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3の設計を要求される構築物、系統及び機器とする。

その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として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安全重要度分類のクラス3に属する構築物、系統及び機器（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により安全機能を損なわない設計とする。

※：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

また、外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。

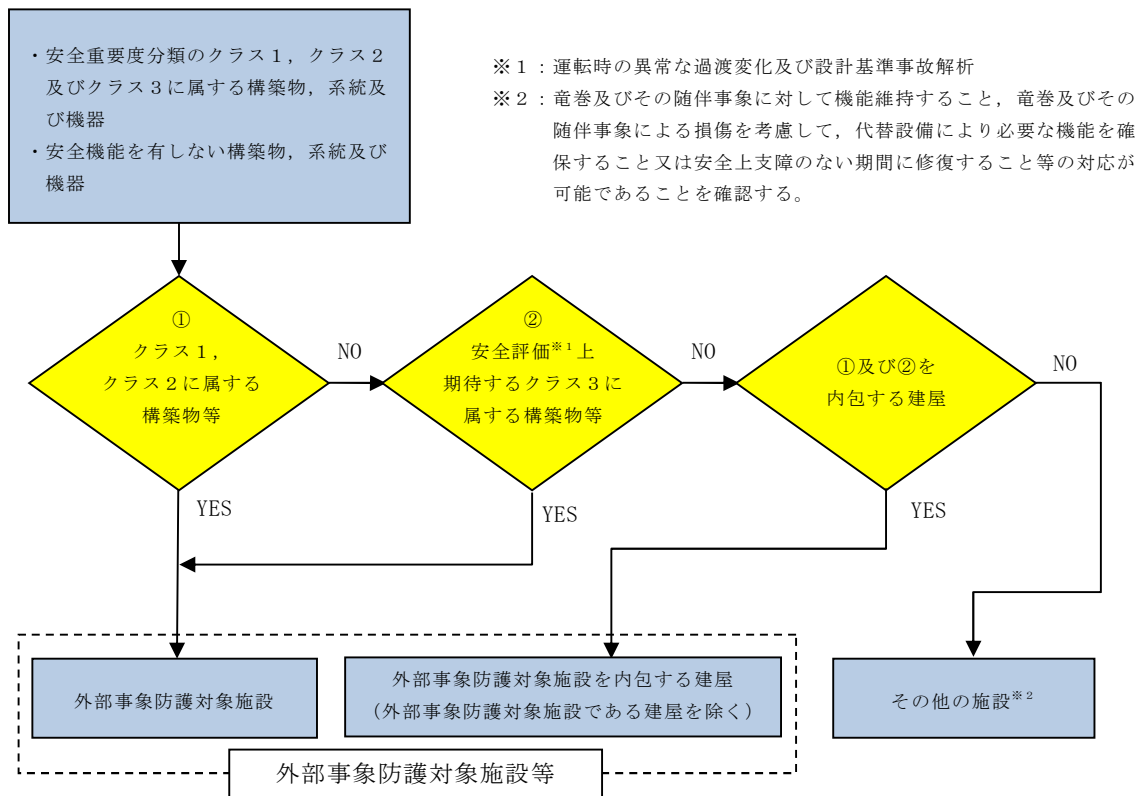
上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随件事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

1.2.2 竜巻影響評価の対象施設

以下の(1)外部事象防護対象施設等[※]のうち評価対象施設及び(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[※]に示す施設を竜巻影響評価の対象施設（以下「評価対象施設等」という。）とする。

外部事象防護対象施設等の抽出フローを第1.2.2-1図に示す。

なお、「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施設についても、外部事象防護対象施設等として抽出すべきものがないことを確認した。【添付資料2】



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

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

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うち，屋外施設の配置を第 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) 非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機吸気フィルタ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ」という。）
- (b) 非常用ディーゼル発電機室ルーフトファン及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機室ルーフトファン（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。）ルーフトファン」という。）
- (c) 中央制御室換気系冷凍機（配管，弁含む。）
- (d) 残留熱除去系海水ポンプ（配管，弁含む。）
- (e) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ（配管，弁含む。）及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（配管，弁含む。）（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管，弁含む。）」という。）

- (f) 残留熱除去系海水ストレーナ
- (g) 非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ」という。）
- (h) 非常用ガス処理系排気配管
- (i) 排気筒
- (j) 排気筒モニタ

<以下，外部事象防護対象施設を内包する区画>

- (k) 原子炉建屋（原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ等を内包）
- (l) タービン建屋（気体廃棄物処理系隔離弁等を内包）
- (m) 使用済燃料乾式貯蔵建屋（使用済燃料乾式貯蔵容器を内包）
- (n) 軽油貯蔵タンクタンク室（軽油貯蔵タンクを内包）
- (o) 排気筒モニタ建屋

b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設

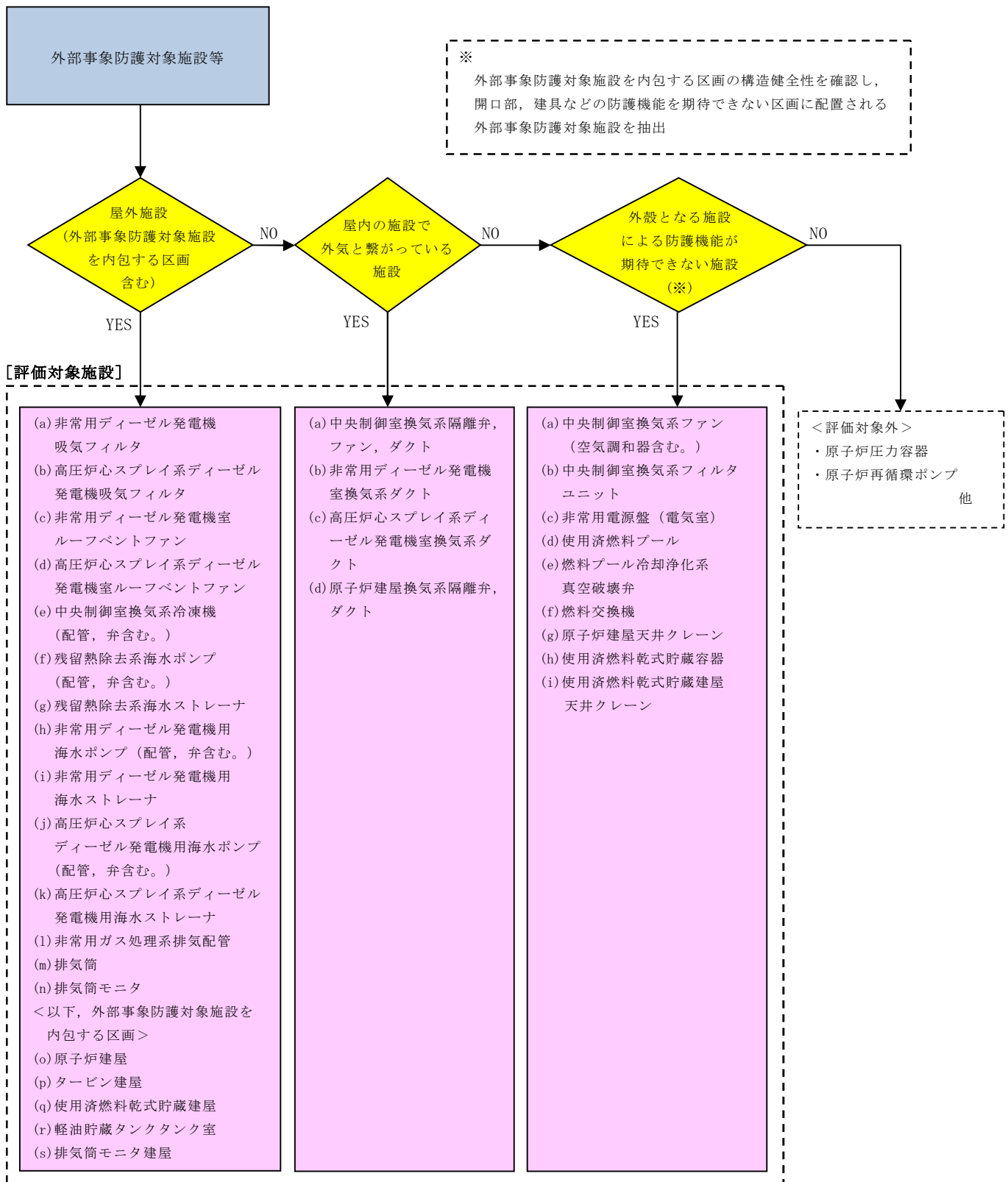
- (a) 中央制御室換気系隔離弁，ファン（ダクト含む。），非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト，原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト（以下「非常用換気空調設備」という。）

c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

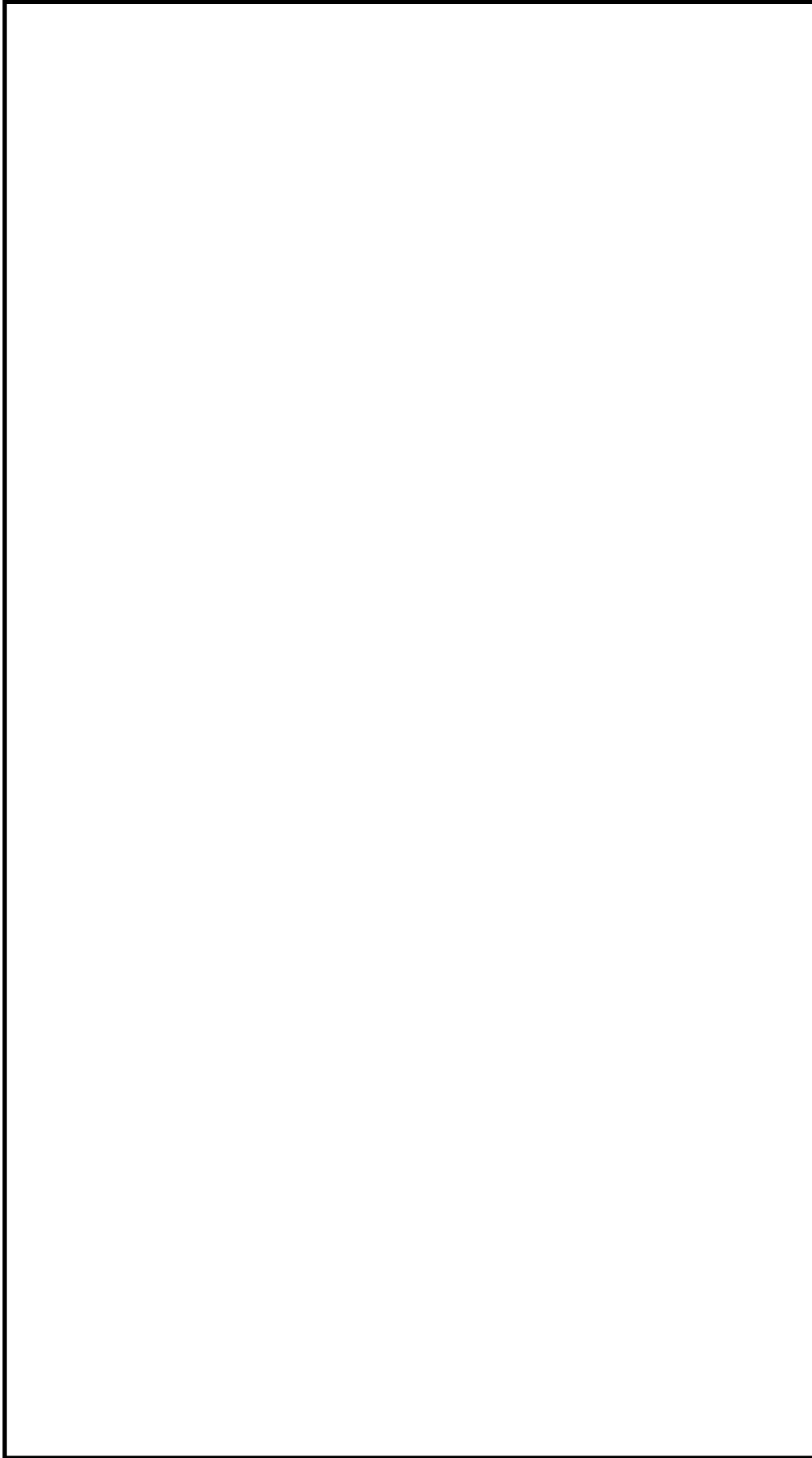
- (a) 中央制御室換気系ファン（空気調和器含む。）及び中央制御室換気系フィルタユニット（以下「原子炉建屋付属棟4階非常用換気空調設備」という。）
- (b) 非常用電源盤（電気室）
- (c) 使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁（以下「原

子炉建屋原子炉棟 6 階 設置設備」という。)

- (d) 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン
- (e) 使用済燃料乾式貯蔵容器
- (f) 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン



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評価対象施設（屋外施設）の配置図

(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を機能喪失させる（機械的影響）可能性があるもの、及び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る損傷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）可能性があるものとする。

第1.2.2-4図に、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の抽出フロー及び抽出された施設を示す。

また、第1.2.2-4図において抽出した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の配置図を、第1.2.2-5図に示す。

a. 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設

- (a) サービス建屋
- (b) 海水ポンプエリア防護壁
- (c) 鋼製防護壁

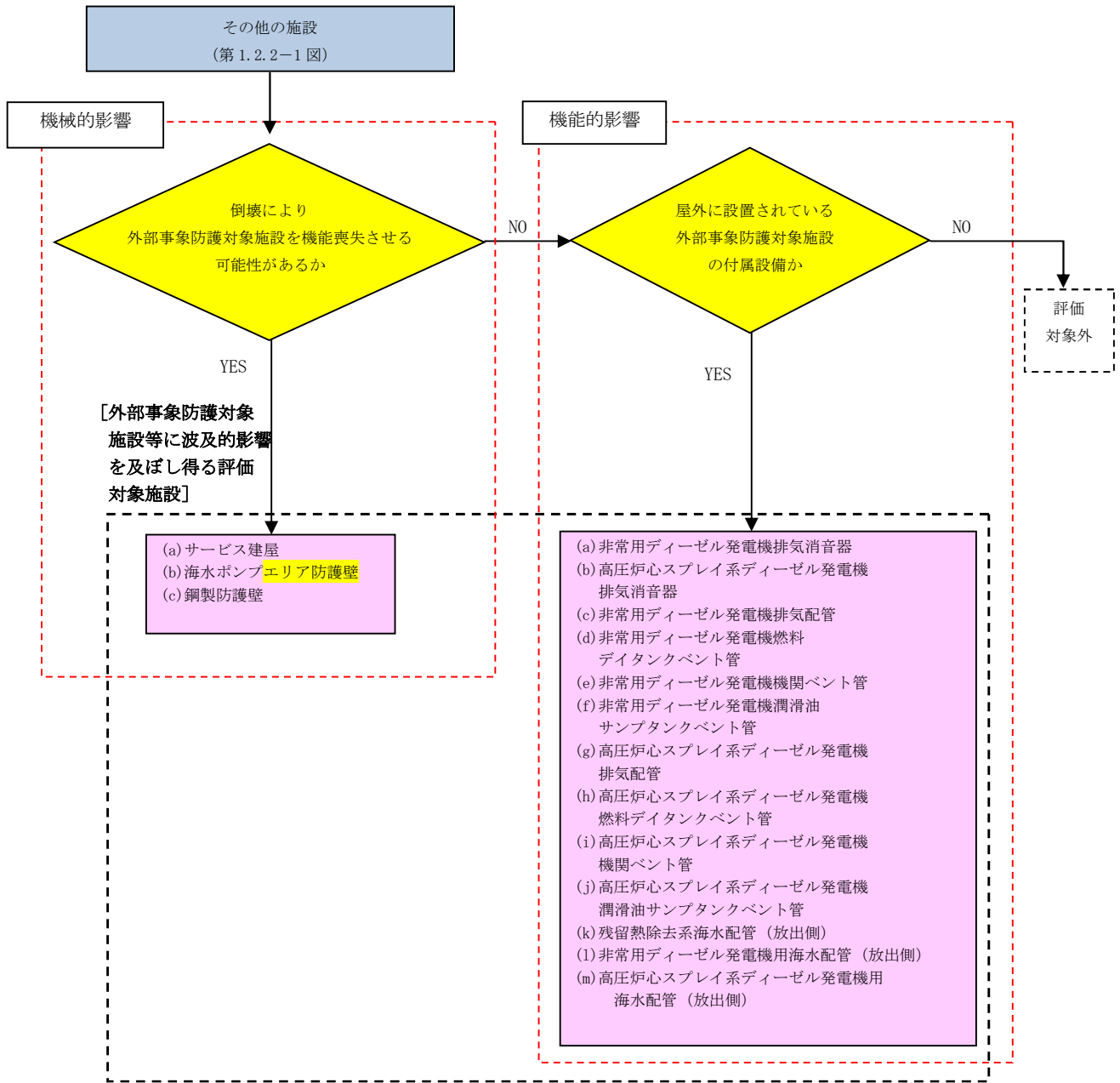
b. 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設

- (a) 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器」という。）
- (b) 非常用ディーゼル発電機排気配管，非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管，非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタ

ンクベント管（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管」という。）

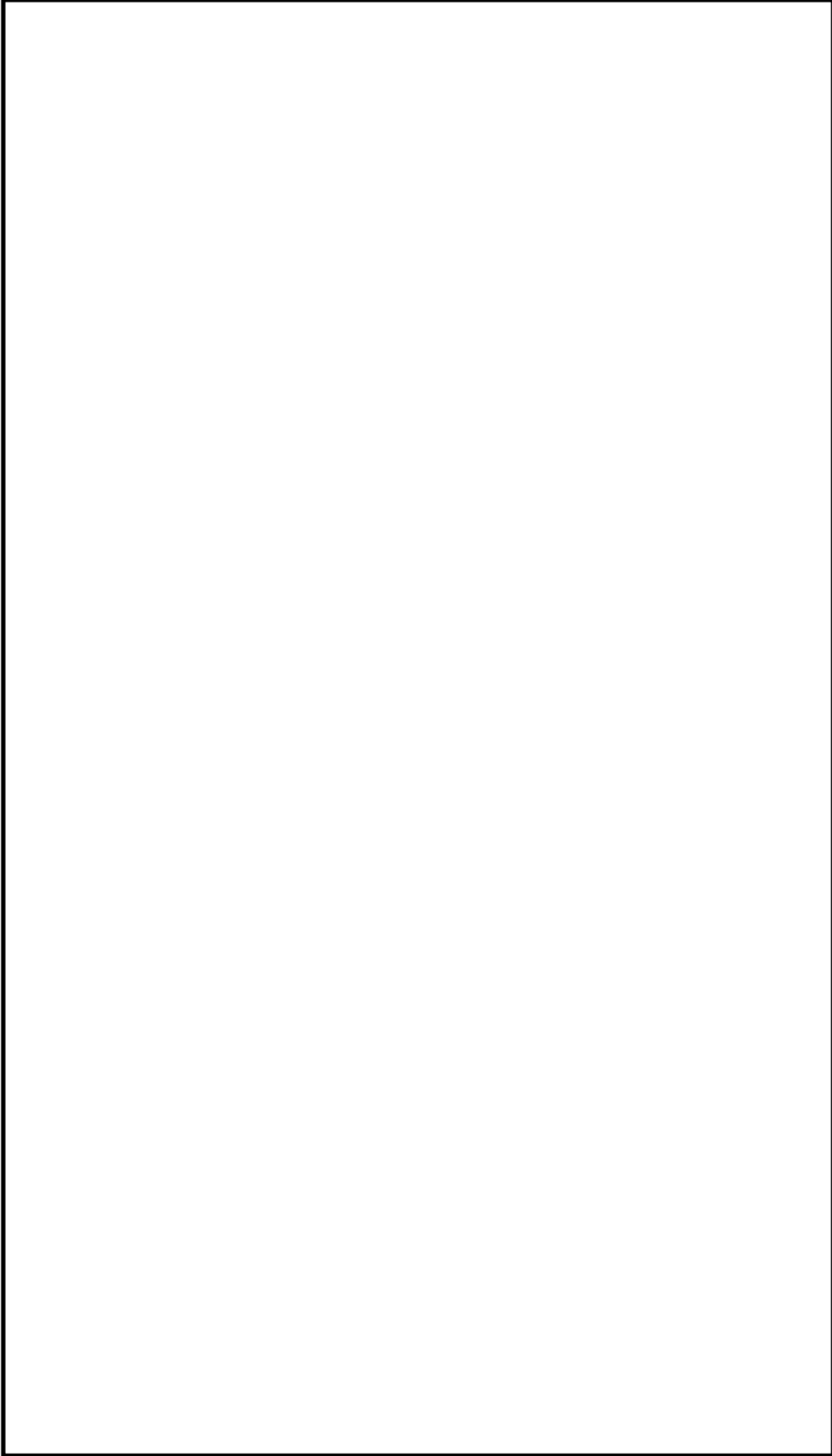
(c) 残留熱除去系海水配管（放出側）

(d) 非常用ディーゼル発電機用海水配管（放出側）及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管（放出側）（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）」という。）



第 1.2.2-4 図 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設

の抽出フロー



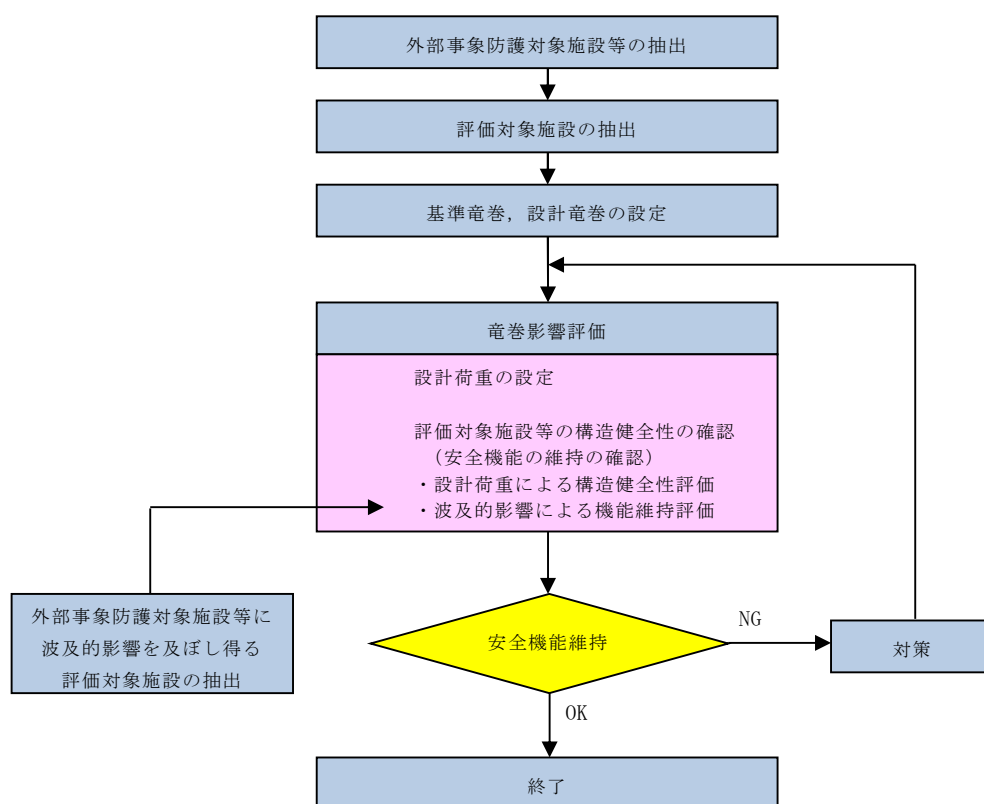
第 1.2.2-5 図 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の配置図

1.2.3 評価の基本的な考え方

1.2.3.1 評価方法

基準竜巻，設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに，評価対象施設等を抽出し，考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性について評価を行い，必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認する。

竜巻影響評価の基本フローを第 1.2.3.1-1 図に示す。



第 1.2.3.1-1 図 竜巻影響評価の基本フロー

1.2.3.2 評価対象施設等に作用する荷重

以下に示す設計荷重を適切に設定する。

(1) 設計竜巻荷重

設計竜巻荷重を以下に示す。

a. 風圧力による荷重

設計竜巻の最大風速による風圧力による荷重

b. 気圧差による荷重

設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による荷重

c. 設計飛来物の衝撃荷重

設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（設計飛来物）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重

(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重

設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。

a. 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等

b. 竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等

なお，上記(2) b. の荷重については，竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して，上記(2) a. の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断する。

具体的な荷重については，「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。

1.2.3.3 施設の安全性の確認方針

設計竜巻荷重及びその他組合せ荷重（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，評価対象施設等，あるいはその特定の区画の構造健全性等の確認を行い，必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることを確認する。

3. 竜巻影響評価

3.1 概要

竜巻影響評価の概要は以下のとおりとする。

- (1) 設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定
- (2) 発電所における設計飛来物の設定（調査含む）
- (3) 飛来物発生防止対策
- (4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認

3.2 評価対象施設等

「1.2.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。

3.3 設計荷重の設定

3.3.1 設計竜巻荷重の設定

設計竜巻の最大風速 V_D 等に基づき、「風圧力による荷重」，「気圧差による荷重」及び「設計飛来物による衝撃荷重」を基に，以下のとおり設定する。

(1) 風圧力による荷重の設定

設計竜巻の水平方向の最大風速 V_D によって施設（屋根を含む）に作用する風圧力による荷重（ W_w ）は，「建築基準法施行令」，「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び「建設省告示第 1454 号（平成 12 年 5 月 31 日）」に準拠し，下式により算定する。

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

q ：設計用速度圧（ $= (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ ）

ρ ：空気密度

G ：ガスト影響係数（ $= 1.0$ ）

C ：風力係数

（施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根，壁等）に応じて設定）

A ：施設の受圧面積

なお，鉛直方向の風圧力については以下のとおりとする。

- ・ 建屋，構築物については，底部や屋根スラブについては，鉛直方向の風圧力の影響を受けると考えられる。庇については，評価対象施設等には存在しないが，屋根スラブについては，鉛直方向の風圧力に対する健全性の評価を行う。
- ・ 設備については，鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる部位は評価対象施設等の中に存在しないことから，鉛直方向の風圧力の考慮は行わない。

(2) 気圧差による荷重の設定

設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による荷重 (W_P) は、最大気圧低下量 (ΔP_{max}) に基づき設定する。

a. 建屋，構築物

建屋及び構築物については、気圧差による荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 W_P を以下の式により設定する。

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

ΔP_{max} : 最大気圧低下量

A : 施設の受圧面積

外部事象防護対象施設を内包する建屋及び構築物について影響評価を実施し、当該施設が損傷のおそれがある場合には、安全機能維持への影響について確認する。

b. 設備（系統，機器）

設備（系統，機器）についても、上記と同様に W_P を設定する。

換気空調系のように外気と隔離されている区画の境界部等、気圧差による圧力影響を受ける設備について、気圧差により作用する応力が許容値以内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。

(3) 設計飛来物等による衝撃荷重の設定

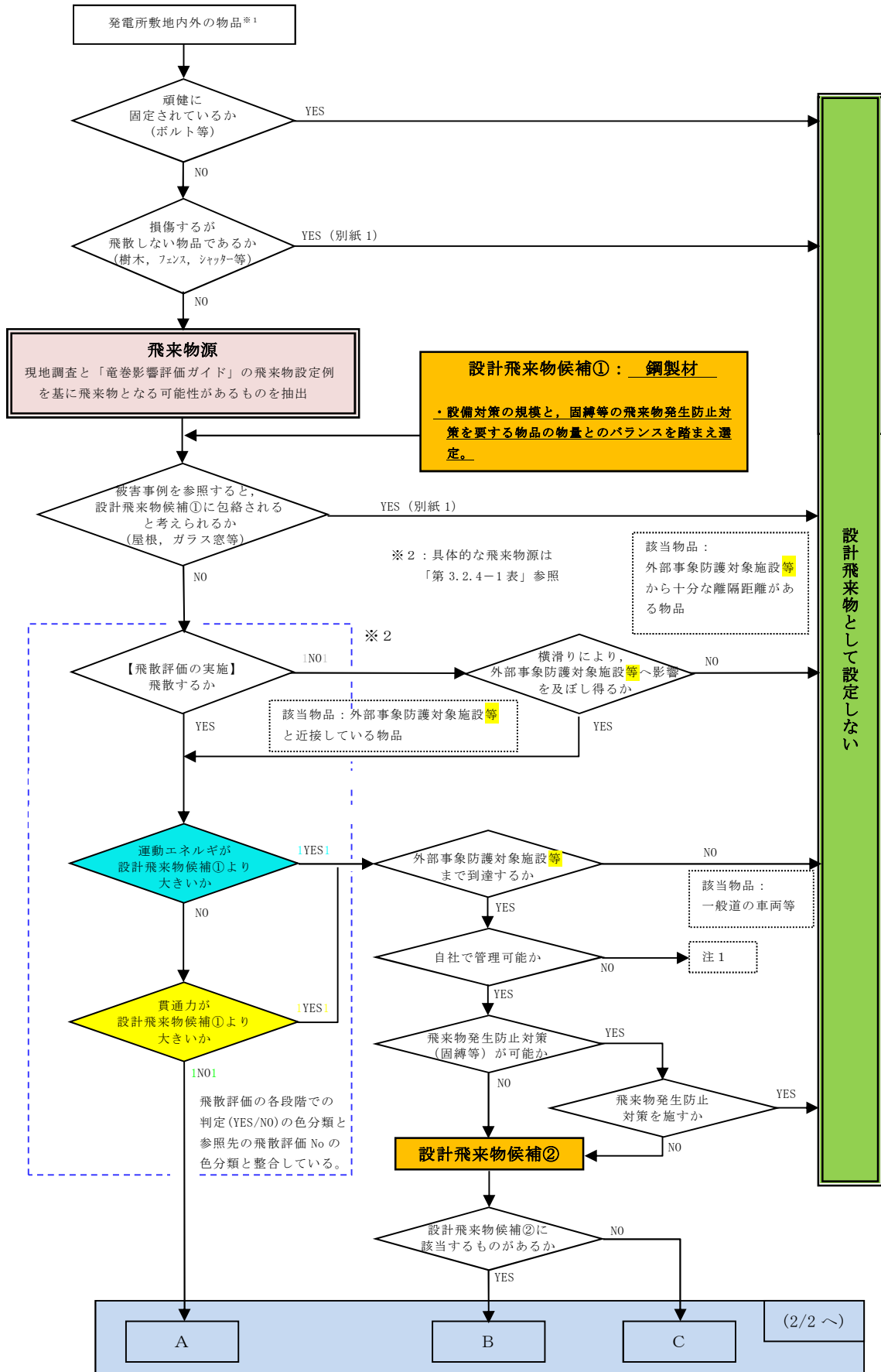
a. 発電所における設計飛来物等の設定【添付資料 9】

東海第二発電所の竜巻影響評価における設計飛来物等については、東海第二発電所における飛来物源の現地調査結果と、「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示されている設計飛来物の設定例を参照して設定す

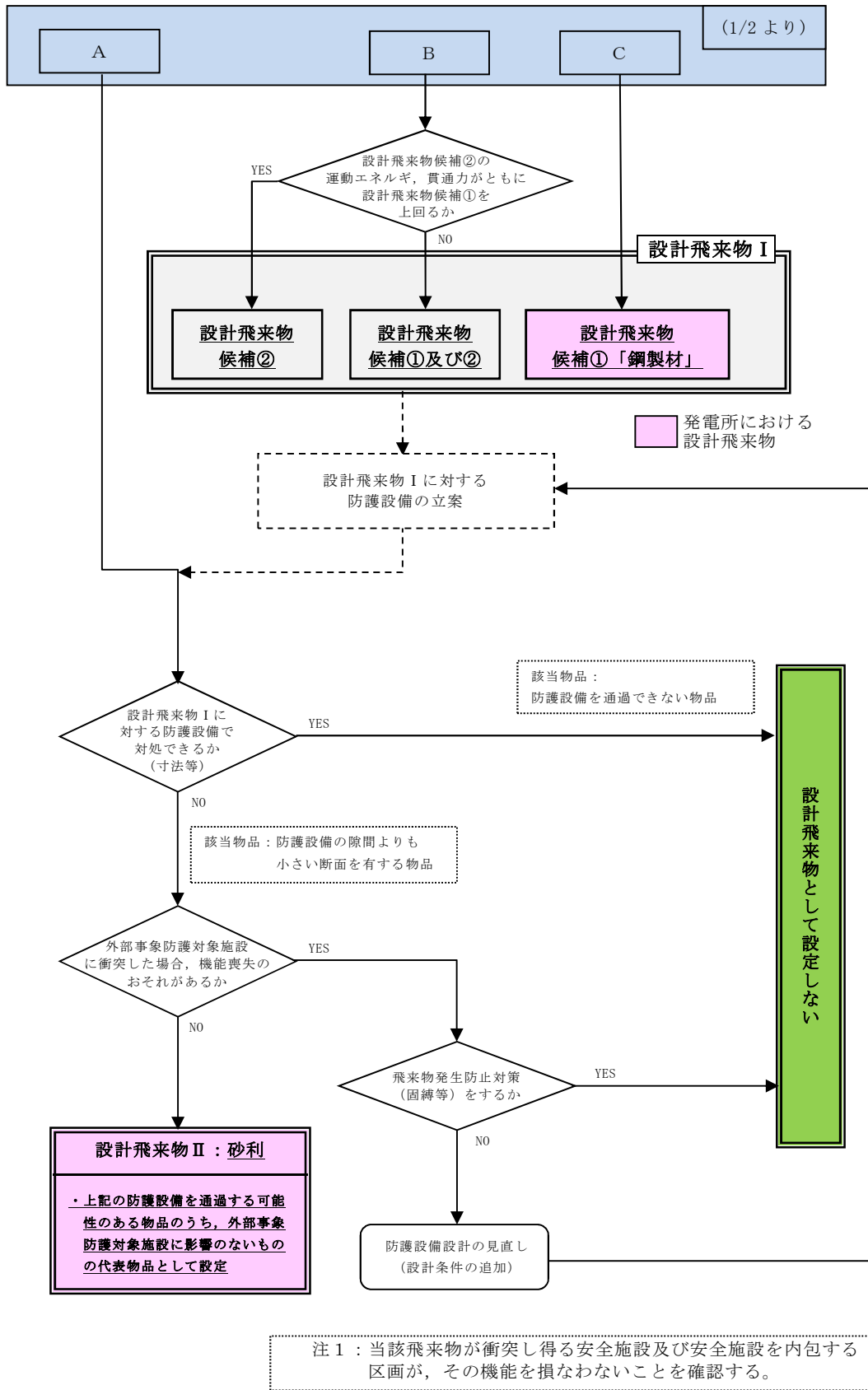
る。

第 3.3.1-1 図に発電所における設計飛来物の設定フローを，第 3.3.1-1 表に発電所における設計飛来物を示す。

※1：発電所敷地内及び周辺の現地調査等を踏まえ抽出



第3.3.1-1 図 設計飛来物の設定フロー(1/2)



第 3.3.1-1 図 設計飛来物の設定フロー (2/2)

第 3.3.1-1 表 発電所における設計飛来物

飛来物の種類	砂利	鋼製材
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	0.18	135

(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 2.4.2-1 表)

(b) 設計飛来物等の設定

i) 現地調査

飛来物となり得る物品を確認するため、発電所の現地調査を実施した。調査範囲は、発電所の敷地のみならず、隣接する日本原子力研究開発機構の敷地や、発電所敷地近傍の墓地、宅地等も含んだ、原子炉建屋から半径 800m 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 800m を十分に下回ることから、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 400m 程度と評価されたことに加え、隣接事業所内での現場調査による物品は発電所構内の物品に類似していた。したがって、発電所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。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2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 100 m/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。

- ・ 東海発電所を含む当社敷地内のものは、飛来物発生防止対策（固縛等）を施すか、外部事象防護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。
- ・ 当社敷地近傍の隣接事業所等から到達し得るものは、当該飛来物が衝突する可能性のある評価対象施設等について、飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し構造健全性が維持されることを確認するか、安全上支障のない期間での修復、当該飛来物が外部事象防護対象施設に到達しない様管理すること等の対応により、機能を損なわないようにする。

ii) 当社敷地近傍の隣接事業所等の飛来物源の影響について

他者の所有物で、当社による固縛等の管理ができない可能性を有する飛来物源として、当社の敷地外にある、一般道を走行する車両及び隣接事業所の物品が想定されるが、保守性を含めた解析によれば設計

飛来物よりも影響の大きな飛来物源の飛散距離が最大でも 250m 程度であることを考慮すると、敷地外からの飛来物が到達する可能性を現実的に無視できないと考えられる施設は、第 3.3.1-2 図に示すとおり、評価対象施設等である使用済燃料乾式貯蔵建屋及びタービン建屋、並びに重大事故等対処設備の緊急時対策所^{*1}、可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置が挙げられる。

使用済燃料乾式貯蔵建屋については、第 3.3.1-2 図に示すとおり敷地南方の隣接事業所からの飛来物が衝突する可能性がある。これについては、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないこと、また、隣接事業所との合意文書に基づく当社による管理も踏まえ、設計飛来物等が衝突し得る建屋外壁の遮蔽能力の喪失を仮定した場合でも、遮蔽機能に対する要求事項は満足できることを確認した。

タービン建屋については、第 3.3.1-2 図に示すとおり、敷地北方の隣接事業所から飛来物が到達する可能性がある。これについては、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず、建屋の外壁の貫通も生じないため内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないことを確認した。よって、敷地北方の事業所内の飛来物源に対する飛来物発生防止対策は不要とする。

緊急時対策所建屋については、第 3.3.1-2 図に示すとおり、国道 245 号線及び国道と発電所西方の敷地との間にある隣接事業所から飛来物が衝突する可能性がある。重大事故等対処施設としての緊急時対策所建屋は、環境条件としては風荷重のみを考慮する方針となっているが、機能を喪失した場合の影響が大きな遮蔽能力について、念のため飛来物衝突の影響を評価したところ、建屋の外壁については貫通も

裏面剥離も生じず，遮蔽能力は確保できることを確認した。

また，可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置に関しては，設計基準対象施設を含めて分散配置することにより飛来物に対する残存性を確保する設計としており，敷地外からの飛来物に対しても同様に残存性を期待できるものと判断している。（第 3.3.1-2 図参照）

- ※1：機能維持については第 43 条としての扱い。6 条（設計対象施設）としてはクラス 3 施設であり，損傷時は代替設備や復旧により機能を維持する。
- ※2：種々の車両についての飛散解析結果(添付資料 9 別紙 9-4)より，国道 245 号線から飛来する車両の飛散距離は，保守性を見込んだ上で最大でも約 190m と考えられる。

以上より，隣接事業所等の飛来物源については，外部事象防護対象施設等への影響は無いと判断した。



第 3.3.1-2 図 飛来物の到達を想定する隣接事業所等

iii) 東海発電所廃止措置に伴い生じ得る飛来物源への対応

東海第二発電所に隣接する東海発電所においては廃止措置関連作業が実施されている。施設の解体作業等に関連してどのような飛来物源が生じ得るかを現時点で正確に特定することは困難であるが、以下のとおり東海第二発電所へ影響を及ぼすことはないと判断している。

- ・飛来物源の現地調査においては、東海発電所の敷地も対象としており、資機材や設備の種類や形状に関しては、東海第二発電所の資機材等との大きな違いは無いことを確認している。したがって、作業用資機材や取り外しが完了した物品については、固縛、

離隔，収納等，一般の飛来物源と同様の措置が可能である。

- ・取外し前の施設の据付状況についても，東海第二発電所の施設の状況と有意な差はないと考えられる。東海第二発電所の評価対象施設等は風荷重に対し十分に余裕があることを参照すれば，これらの設備が竜巻により基礎等から引き剥がされ，飛来物化することは考え難い。
- ・廃止措置特有の状況として考えられるケースとしては，解体，撤去の途中の状況が一定期間継続すると想定される場合（例：大規模設備や建屋壁面の解体）であるが，このような場合に対しても，作業の計画段階及び実施段階で，適宜風荷重に対し脆弱な形状が生じていないかを確認し，想定される脱落片（飛来物）が設計飛来物による影響を超えることが確認された場合でも，そのような飛来物源が発生しないよう工法を工夫するなどによって対応することで，東海第二発電所に影響を及ぼす可能性のある飛来物の発生を防止できない状況は生じないと考えられる。なお，これらの運用管理については，確実に実施するために手順として原子炉施設保安規定に規定し，QMS 規程に基づき実施する。

b. 設計飛来物の速度の設定

設計竜巻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，「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示されるものと同じ値とし，第 3.3.1-2 表のとおりとする。

ただし，「竜巻影響評価ガイド」に記載のない設計飛来物である砂利の速度については，文献⁽¹⁾⁽²⁾を参考にして，ランキン渦を仮定した風速場の中での速度を算出した*。

※：設計飛来物であることに鑑み，配置高さによって飛散速度が変わらないランキン渦モデルで数値を算出した。

第 3.3.1-2 表 発電所における設計飛来物の速度

飛来物の種類	砂利	鋼製材
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	0.18	135
最大水平速度 (m/s)	62	51
最大鉛直速度 (m/s)	42	34

c. 設計飛来物の衝撃荷重の設定

設計竜巻の最大風速 100m/s による設計飛来物の衝撃荷重は，砂利と比べ運動エネルギーが大きくなる鋼製材の衝突方向及び衝突面積を考慮し，鋼製材が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる衝突方向で算出する。

鋼製材の最大速度は第 3.3.1-2 表のとおりであり，静的な構造評価を実施する場合の衝撃荷重は，重量分布を均一な直方体として，Riera の方法⁽³⁾を踏まえた下式にて算出した。

$$W_w = F_{MAX} = MV^2 / L_{MIN}$$

M：飛来物の質量

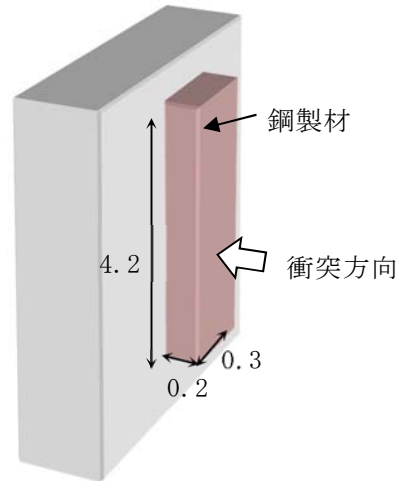
V：飛来物の衝突速度

L_{MIN}：飛来物の衝突方向長さ

この場合，衝撃荷重が最大となるのは第 3.3.1-3 図に示す向きの衝突 (荷重：1760kN) となるが，評価においては，対象部位の構造を考慮した上で衝突姿勢を決定し，上記式の考え方にに基づき，その都度衝撃荷重を算出

する。

なお、有限要素法による飛来物衝突評価を行う場合には、衝撃荷重は計算の中で自動的に求められる。



第 3.3.1-3 図 最大衝撃荷重となる鋼製材衝突方向 (Riera の方法⁽³⁾)

d. 設計竜巻荷重の組合せ

評価対象施設等の評価に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_W)、気圧差による荷重 (W_P) 及び設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、以下の式による。

$$W_{T1} = W_P$$

$$W_{T2} = W_W + 0.5W_P + W_M$$

W_{T1} , W_{T2} : 設計竜巻による複合荷重

W_W : 設計竜巻の風圧力による荷重

W_P : 設計竜巻の気圧差による荷重

W_M : 設計飛来物等による衝撃荷重

ここで、竜巻襲来時のある瞬間において、各荷重の作用方向は必ずしも一様ではないが、 W_{T2} の算出においては W_W 、 W_P 及び W_M の作用方

向を揃えることとし、保守性を考慮する。また、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。

3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定

設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおりとする。

(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等

評価対象施設等に常時作用する荷重（自重，死荷重及び活荷重）及び運転時荷重を適切に組み合わせる。

(2) 竜巻以外の自然現象による荷重

竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽⁴⁾，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。

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

a. 雷

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

b. 雪

上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時は，竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。

c. ひょう

ひょうは積乱雲から降る直径 5mm 以上の氷の粒⁽⁵⁾であり，仮に直径 10cm 程度の大型のひょうを想定した場合でも，その重量は約 0.5kg で

ある。直径 10cm 程度のひょうの終端速度は $59\text{m/s}^{(6)}$ 、運動エネルギーは約 0.9kJ であり、設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく、ひょうの衝撃荷重は設計竜巻荷重に包絡される。【添付資料 10】

d. 降水

竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。

(3) 設計基準事故時荷重

設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。

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

仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては残留熱除去系海水ポンプ等が考えられるが、設計基準事故時においても残留熱除去系海水ポンプ等の圧力及び温度が変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。

3.4 評価対象施設等の設計方針

外部事象防護対象施設のうち評価対象施設については、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に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設については、竜巻及びその随件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うことのない設計とする。

3.4.1 許容限界

建屋及び構築物の設計において，設計飛来物等の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については，貫通及び裏面剥離が発生する部材厚（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，指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。

- ・ 建築基準法
- ・ 日本工業規格
- ・ 日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会）
- ・ 原子力エネルギー協会（N E I）の基準・指針類

系統及び機器の設計において，設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については，貫通が発生する部材厚（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。

- ・ 日本工業規格
- ・ 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 J E A G 4601-1987（日本電気協会）

3.4.2 設計方針

(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。）

設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネット等の設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

なお、屋内に配置される施設のうち、外殻となる施設等の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。

a. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の吸気機能が維持される設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ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. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等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、風圧力による荷重及び気圧差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。

c. 中央制御室換気系冷凍機（配管，弁含む。）

中央制御室換気系冷凍機（配管，弁含む。）は，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮して，防護ネットの設置等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中央制御室換気系冷凍機（配管，弁含む。）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。

d. 残留熱除去系海水ポンプ（配管，弁含む。）

残留熱除去系海水ポンプ（配管，弁含む。）は，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し，防護ネットの設置等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残留熱除去系海水ポンプ（配管，弁含む。）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。

e. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管，弁含む。）

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管，弁含む。）は，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し，防護ネットの設置等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非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管，弁含む。）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. 残留熱除去系海水ストレーナ

残留熱除去系海水ストレーナは，設計飛来物の衝突により貫通するこ

とを考慮し、防護ネットの設置等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残留熱除去系海水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. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等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非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水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。

h. 非常用ガス処理系排気配管

非常用ガス処理系排気配管は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することではなく、非常用ガス処理系排気配管の排気機能が維持される設計とする。さらに、非常用ガス処理系排気配管は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び非常用ガス処理系排気配管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。

i. 排気筒

排気筒は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することではなく、排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力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。

また、排気筒の支持機能に対しては、設計飛来物の衝突により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とし、倒壊によって原子炉建屋及びタービン建屋へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

j. 排気筒モニタ

排気筒モニタは、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待しているが、外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないため、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。

k. 原子炉建屋,タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋

原子炉建屋,タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物等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、設計飛来物等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。

なお、原子炉建屋原子炉棟外壁（5階及び6階部分）のブローアウトパネルについては、設計竜巻による気圧低下により開放する可能性があるが、ブローアウトパネル開放により発生する外壁開口部に、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の侵入を防止する設計とする。

また、ブローアウトパネル開放により原子炉建屋原子炉棟の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが、設計竜巻と設計基準事故が

同時に発生する頻度は十分小さいことから、安全上支障のない期間に補修が可能な設計とすることで、安全機能を損なわない設計とする。

1. 軽油貯蔵タンクタンク室

軽油貯蔵タンクタンク室は地下埋設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自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、軽油貯蔵タンクの安全機能を損なわない設計とする。

m. 排気筒モニタ建屋

外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損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、排気筒モニタの安全機能を損なわない設計とする。

(2) 屋内の施設で外気と繋がっている施設

設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

a. 非常用換気空調設備

非常用換気空調設備が原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。さらに、建屋開口部や開口部建具を設計飛来物が貫通し、非常用換気空調系隔離弁に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、防護ネットの設置や壁面の補強等の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、気圧差による荷重及び非常用換気空調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。

(3) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設

設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。

a. 原子炉建屋付属棟 4 階非常用換気空調設備

原子炉建屋付属棟 4 階非常用換気空調設備は、設計飛来物の衝突により、建屋壁面開口部建具に貫通が発生することを考慮し、壁面の補強等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用換気空調設備への設計飛来物の衝突を防止し、非常用換気空調設備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。

b. 非常用電源盤（電気室）

非常用電源盤（電気室）は、設計飛来物の衝突により、原子炉建屋付属棟 1 階電気室扉に貫通が発生することを考慮し、電気室扉の取替等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用電源盤（電気室）への設計飛来物の衝突を防止し、非常用電源盤（電気室）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。

c. 原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備

原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備は、設計竜巻による気圧低下により、ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、当該設備への設計飛来物の衝突を防止する。

さらに、当該設備は構造的に風圧力による影響を受けないことから、当該設備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. 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン

燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料プール及び燃料プール冷

却浄化系真空破壊弁に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、ブローアウトパネル開放状態においても、当該設備の安全機能を損なわない設計とし、転落によって使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

e. 使用済燃料乾式貯蔵容器

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵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気圧差荷重は作用しない。

使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により、貫通が発生することを考慮し、設計飛来物等の衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して使用済燃料乾式貯蔵容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。

f. 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン

使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵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気圧差荷重は作用しない。

使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物の衝突により、貫通が発生することを考慮し、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料乾式貯蔵容器に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に貫通が発生した状態においても、使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンの安全機能を損なわない設計とし、転落によって使用済燃料乾式貯蔵容器へ波及的影響を及ぼさない設計とする。

(4) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

設計荷重に対して、当該施設の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取替え、補修が可能なこ

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. サービス建屋

サービス建屋は、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. 海水ポンプエリア防護設備

海水ポンプエリア防護設備は、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、壁面の補強等を行うことで、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。

c. 鋼製防護壁

鋼製防護壁は、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。

d. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）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、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器が閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の排気機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）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する。

以上より、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器が、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に機能的影響を及ぼさず、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）が安全機能を損なわない設計とする。

e. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管が閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の排気機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管に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、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管が、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に機能的影響を及ぼさず、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）が安全機能を損なわない設計とする。

f. 残留熱除去系海水配管（放出側）

残留熱除去系海水配管（放出側）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、残留熱除去系海水配管（放出側）が閉塞することがなく、残留熱除去系海水ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、残留熱除去系海水配管（放出側）が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水配管（放出側）に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、残留熱除去系海水配管（放出側）が、外部事象防護対象施設である残留熱除去系海水ポンプに機能的影響を及ぼさず、残留熱除去系海水ポンプが安全機能を損なわない設計とする。

g. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）に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、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）

む。)用海水ポンプに機能的影響を及ぼさず、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプが安全機能を損なわない設計とする。

3.5 竜巻随件事象に対する評価

竜巻随件事象として、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以下の事象を抽出し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認した。【添付資料 11】

(1) 火災

竜巻随件事象として、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、屋外の危険物貯蔵施設及び変圧器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、飛来物衝突位置となる開口部付近に、原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する発火性又は引火性物質を内包する機器が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると設計飛来物が到達することはないことから。設計竜巻により建屋内に火災が発生することはないと、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、設計竜巻による発電所敷地内の屋外にある危険物タンク等の火災があるが、外部事象防護対象施設は外部火災評価における発電所敷地内の危険物貯蔵施設及び変圧器の火災影響評価に包含されることから、外部火災評価と同様であり、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのないことを確認している。なお、建屋外の火災については、竜巻通過後、速やかに消火活動を行う運用により対応する。

以上により、竜巻による火災により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

竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、液体を貯蔵する屋外タンク及び貯槽類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、飛来物衝突位置となる開口部付近に、原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはないと、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ことを確認している。

建屋外については、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あるが、溢水評価における屋外タンク等の評価に包絡されるため、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。

以上により、竜巻による溢水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。

(3) 外部電源喪失

設計竜巻と同時に発生する雷等により外部電源が喪失した場合でも、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は原子炉建屋内に収納しており、外殻機能が期待できることから、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重による影響はないため、竜巻による外部電源喪失により、外部事象防

護対象施設の安全機能を損なわない。

なお、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の付属設備について、安全機能を損なわないことを以下のとおり確認している。

- ・吸排気については外気と繋がっているが、竜巻襲来時の短時間での圧力差による影響はない。
- ・排気消音器出口に風圧力による荷重が作用して消音器内に大気が逆流した場合において、排気が阻害され系統内が閉塞気味になり、排気ガス温度が徐々に上昇し、許容限界温度（通常運転時の約 420℃を大幅に超える温度）となり出力制限となることが予想されるが、竜巻は長期間停滞することなく数秒～10 数秒のオーダーで通過するため、この程度であれば排気ガス温度の急激な上昇はなく非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）運転に支障をきたすことはない。

<参考文献>

- (1) 東京工芸大学 (2011) : 平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構
- (2) E. Simiu and M. Cordes, NBSIR76-1050. Tornado-Borne Missile Speeds, 1976
- (3) J. D. Riera, "A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant safety against Accidental Aircraft Impact", Nuclear Engineering and Design 57, (1980)
- (4) 雷雨とメソ気象 大野久雄, 東京堂出版
- (5) 気象庁ホームページ
(http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html)
- (6) 一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会

添付資料 目次

1. 外部事象防護対象施設等¹⁾のうち評価対象施設の抽出について
別紙 1-1 緊急時対策所の竜巻防護方針について
別紙 1-2 排気筒モニタについて
2. 耐震 S クラス施設について
別紙 2-1 外部事象に対する津波防護施設，浸水防止設備，
及び津波監視設備の防護方針について
3. 外部事象防護対象施設等²⁾に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出について
4. 竜巻検討地域の設定について
5. ハザード曲線による竜巻最大風速 (V_{B2}) の計算について
別紙 5-1 海上の F スケール不明竜巻の按分方法の妥当性について
別紙 5-2 竜巻発生数の確率分布 (ポアソン，ポリヤ分布) がハザード結果に及ぼす影響について
6. 地形効果による竜巻の増幅の可能性について
7. 竜巻影響評価の概要及び保守性について
8. 竜巻影響評価及び竜巻防護対策の概要
別紙 8-1 評価対象施設等の設計荷重について
別紙 8-2 竜巻防護対策のうち飛来物発生防止対策の概要について
別紙 8-3 飛来物化する可能性がある物品の管理について
別紙 8-4 竜巻準備体制の発令の判断基準について
別紙 8-5 原子炉建屋ブローアウトパネルの開放後の状態における原子炉建屋への竜巻の影響について
別紙 8-6 南方の隣接事業所からの飛来物の影響について

別紙 8-7 北方の隣接事業所からの飛来物の影響について

別紙 8-8 西方の隣接事業所からの飛来物の影響について

9. 設計飛来物の設定について

別紙 9-1 分解され小型軽量となる物品及び損傷するが飛来物とならない物品について

別紙 9-2 空力パラメータについて

別紙 9-3 フジタモデル採用時に「竜巻影響評価ガイド」の鋼製材を設計飛来物とすることの妥当性について

別紙 9-4 車両の飛散距離について

別紙 9-5 東海発電所 廃止措置作業の概要及び解体・撤去物品の管理について

10. 竜巻時に発生するひょうの影響について

11. 竜巻随件事象の抽出について

外部事象防護対象施設等^{注記}のうち評価対象施設の抽出について

1. 抽出方針

発電所における外部事象防護対象施設等から、以下の手順により、評価対象施設を抽出した。

Step1:安全重要度分類のクラス1,クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器並びに安全機能を有しない構築物, 系統及び機器のうち外部事象防護対象施設等^(注記)を抽出する。

注記：外部事象に対し必要な構築物, 系統及び機器（発電用原子炉を停止するため, また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物, 系統及び機器）として, 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に属する構築物, 系統及び機器並びにそれを内包する区画

※：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

また, 外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は, 機械的強度を有すること等により, 内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで, 外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて, 外部事象防護対象施設等という。

上記以外の安全施設については, 竜巻及びその随伴事象に対して機能維持すること若しくは竜巻及びその随伴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, 安全上支障のな

い期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，その安全機能を損なわないことを確認する。

Step2:外部事象防護対象施設等として抽出された設備の設置場所を確認し，竜巻襲来時に風圧，気圧差及び設計飛来物等衝突の影響を受ける屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する区画を含む）を評価対象施設とする。

Step3:屋内施設であるが外気と繋がっているため，竜巻襲来時に気圧差の影響を受ける施設を評価対象施設とする。

Step4:外殻となる施設等による防護機能が期待できない区画の内部に配置されている外部事象防護対象施設は，竜巻襲来時に風圧，気圧差及び設計飛来物衝突の影響を受けるため，評価対象施設とする。

なお，外殻による防護機能に期待できるかは，外殻となる施設等の竜巻荷重に対する構造健全性の確認結果により，設計飛来物の衝突等による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から，評価対象施設を抽出する。

2. 抽出結果

2.1 外部事象防護対象施設等

第 2.1-1 図に，外部事象防護対象施設等の抽出フローを示す。

(1) 外部事象防護対象施設

「1. 抽出方針」に従い，外部事象防護対象施設を抽出した。

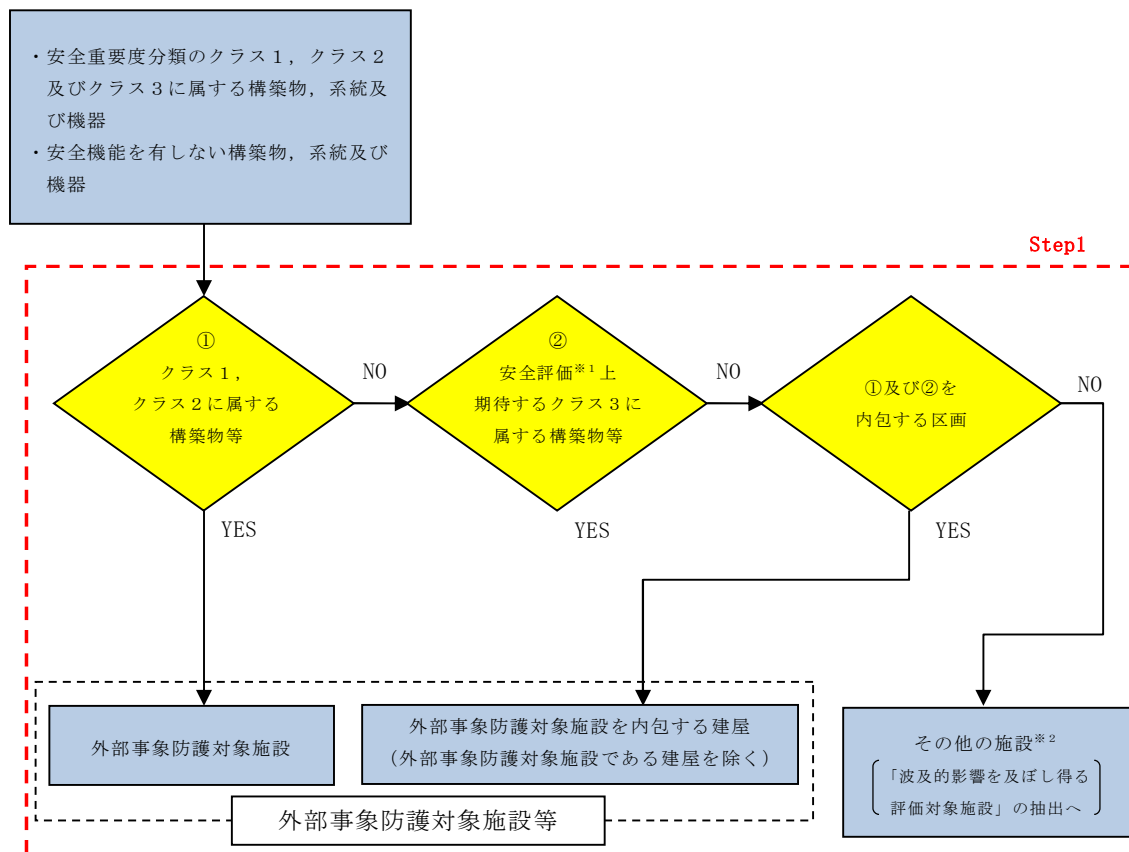
(2) 外部事象防護対象施設を内包する区画

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した。

- a. 原子炉建屋（原子炉圧力容器，原子炉再循環ポンプ等を内包）
- b. タービン建屋（気体廃棄物処理系隔離弁等を内包）

- c. 使用済燃料乾式貯蔵建屋（使用済燃料乾式貯蔵容器を内包）
- d. 軽油貯蔵タンクタンク室（軽油貯蔵タンクを内包）
- e. 排気筒モニタ建屋（排気筒モニタを内包）

なお、抽出結果は、評価対象施設の抽出結果とともに整理し、次項の第 2.2-1 表に示す。



※1：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

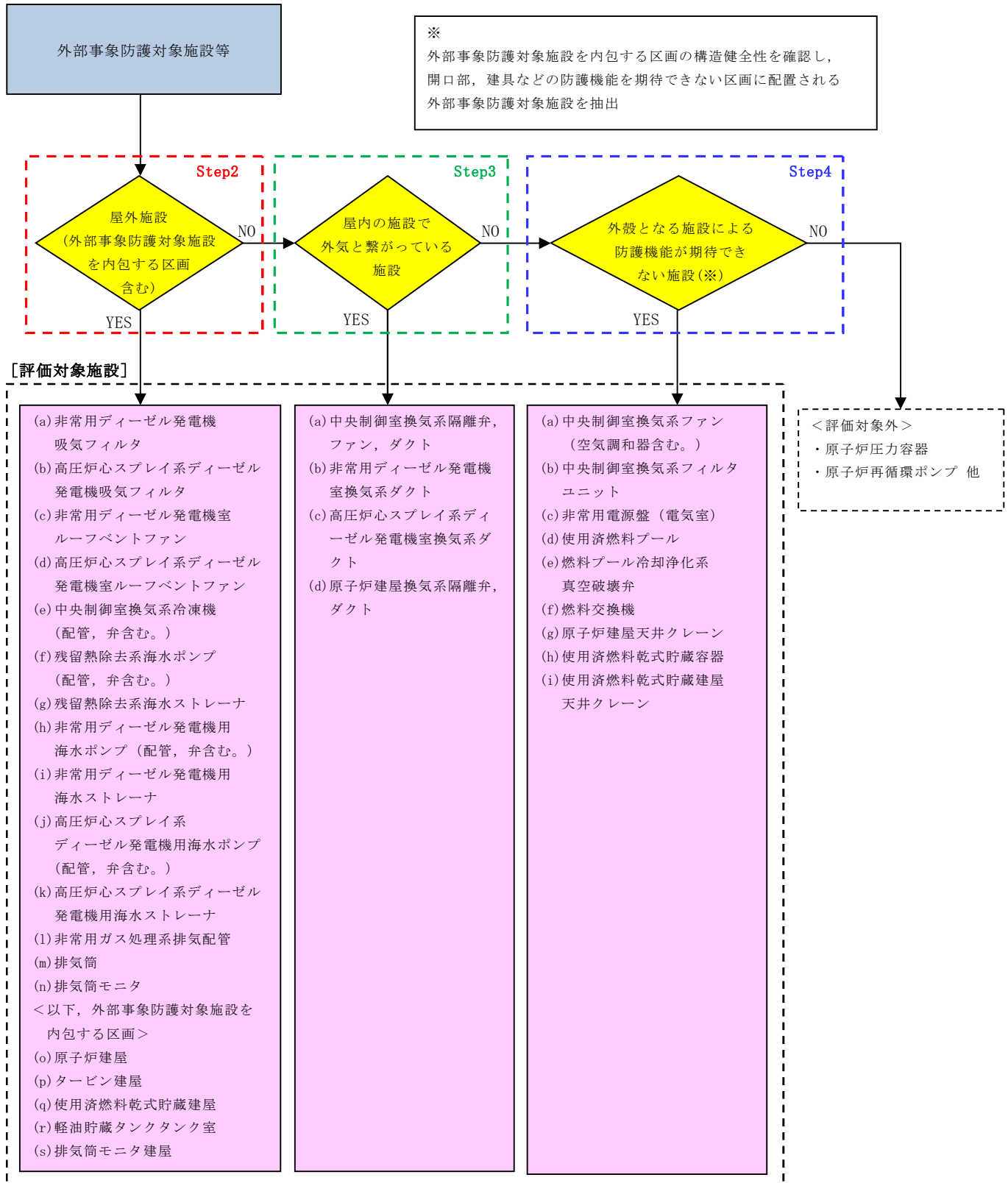
※2：竜巻及びその随伴事象に対して機能維持すること，竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること又は安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能であることを確認する。

第 2.1-1 図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

2.2 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設

第 2.2-1 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

を示し，その結果を第 2.2-1 表に示す。



第 2.2-1 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 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (1/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考	
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a) 炉心の著しい損傷又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	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。） 制御棒カップリング 制御棒カップリング 炉心支持構造物（炉心シユラウド、シユラウドサポート、上部格子板、炉心支持板、制御棒案内管）、燃料集合体（ただし、燃料を除く。）	・原子炉圧力容器 ・原子炉再循環ポンプ ・配管、弁 ・隔離弁 ・制御棒駆動機構ハウジング ・中性子束計装管ハウジング ・制御棒カップリング ・制御棒駆動機構カップリング ・炉心シユラウド ・シユラウドサポート ・上部格子板 ・炉心支持板 ・燃料支持金具 ・制御棒案内管 ・制御棒駆動機構ハウジング ・燃料集合体の下記部分 （上部タイプレート） （下部タイプレート） ・燃料集合体（スベーパー）	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋	・原子炉建屋		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (2/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
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、敷地面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 2) 未詔算維持機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能)) 原子炉停止系(制御棒による系、ほう酸水注入系)	・ 制御棒 ・ 制御棒案内管 ・ 制御棒駆動機構	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋 原子炉建屋	・ 原子炉建屋	
				・ 制御棒 ・ 制御棒カップリング ・ 制御棒駆動機構カップリング ・ ほう酸水注入系 (ほう酸水注入ポンプ、注入弁、タンク出口弁、ほう酸水貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・ 原子炉建屋	
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁(安全弁としての開機能)	・ 逃がし安全弁(安全弁開機能)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・ 原子炉建屋	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (3/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は電巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
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築物、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 (残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイス、逃がし安全弁、(手動逃がし機能)、自動減圧系(手動逃がし機能))	・該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1} ・残留熱除去系(ポンプ、熱交換器、原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管、弁) ・原子炉隔離時冷却系(ポンプ、サブプレッジョン・ブール、タービン、サブプレッジョン・ブールから注水先までの配管、弁) ・高圧炉心スプレイス系(ポンプ、サブプレッジョン・ブール、サブプレッジョン・ブールからスプレイス先までの配管、弁、スプレイスヘッド) ・逃がし安全弁(手動逃がし機能) ・自動減圧系(手動逃がし機能)	○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋 ・原子炉建屋	
					○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋	
					○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋	
					○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋	
					○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (4/24)

分類	安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等						
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	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系 (低圧炉心スプレイス系、低圧注水系、高圧炉心スプレイス系、自動減圧系)	<ul style="list-style-type: none"> 該当する電気、機械装置のうち主な施設^{※1} 	<ul style="list-style-type: none"> 外部事象防護対象施設等 	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 	<ul style="list-style-type: none"> 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない；○ 期待できる；× 	<ul style="list-style-type: none"> 抽出結果 評価対象施設名称 	備考
				○	○	— ^{※2}	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 	
				○	○	— ^{※2}	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 	
				○	○	— ^{※2}	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 	
				○	○	— ^{※2}	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (5/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{*1}	Step1		屋外施設 外部事象 防護対象施設を内包する区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がっている施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
					外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能					
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	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、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器（格納容器本体、貫通部、所員用エアロック、機器搬入ハッチ） 原子炉建屋原子炉棟 格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管 主蒸気流量制限器 残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モータ）（ポンプ、熱交換器、サブプレッジョン・プール、サブプレッジョン・プールからスプレイ先（ドライウエル及びサブプレッジョン・プール気相部）までの配管、弁、スプレイヘッド（ドライウエル及びサブプレッジョン・プール） 	○	— ^{*2}	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 	

*1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）

*2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (6/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象防護対象施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	評価対象施設名称	備考
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築物、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、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋ガス処理系 (乾燥装置、排風機、フイルタ装置、原子炉建屋原子炉冷却口から排気筒頂部までの配管、弁) 可燃性ガス濃度制御系 (再結合装置、格納容器から再結合装置までの配管、弁、再結合装置から格納容器までの配管、弁) 遮へい設備 (原子炉遮へい壁、一次遮へい壁、) 遮蔽設備 (二次遮へい壁) 	○	— ^{※2}	○	×	—	<ul style="list-style-type: none"> 非常用ガス処理系 排気配管 排気筒 原子炉建屋 原子炉建屋換気系 隔離弁、ダクト 	
	2) 安全上必須なその他の構築物、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	安全保護系	原子炉緊急停止の安全保護回路	○	— ^{※2}	×	×	—	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (7/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
MS -1	2) 安全上必須なその他の構築物、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	安全保護系	<ul style="list-style-type: none"> 非常用炉心冷却系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 原子炉建屋ガス処理系作動の安全保護回路 主蒸気隔離の安全保護回路 	○	— ^{※2}	×	×	×	原子炉建屋	原子炉建屋
			非常用所内電源系、制御室及びその連へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	<ul style="list-style-type: none"> 非常用所内電源系(ディーゼル機関、発電機、発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路) 	○	— ^{※2}	×	×	×	原子炉建屋 軽油貯蔵タンク クタンク室	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 軽油貯蔵タンク室
							○	×	—	非常用ディーゼル発電機 電機吸気フィルタ 高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機吸気フィルタ 非常用ディーゼル発電機室ルーフバントファン 高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機室ルーフバントファン	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (8/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電圧及びその随伴事象に対して機能維持する又は電圧及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
MS -1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	<ul style="list-style-type: none"> 非常用所内電源系(ディーゼル機関、発電機、発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路) 中央制御室及び中央制御室遮へい 中央制御室換気空調系(放射線防護機能及び有毒ガス防護機能) 非常用再循環送風機、非常用再循環フィルタ装置、空調ユニット、送風機、排風機、ダクト及びびダンパ) 	○	— ^{※2}	○	×	—	<ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト 高圧炉心スプレイスディーゼル発電機室換気系ダクト 原子炉建屋 	
					○	— ^{※2}	×	×	—	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 	
					○		×	×	—	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室換気系冷凍機(配管、弁含む) 	
					○	— ^{※2}	×	○	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 中央制御室換気系隔離弁、ファン及びダクト 	
					×		×	×	○	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 中央制御室換気系ファン 中央制御室換気系フィルタユニット 	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (9/24)

安全機能の重要度分類		Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考		
分類	定義	機能	該当する 電気, 機械装置 のうち主な施設※1	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその 隣接事象に対して機 能維持する又は電巻及びその隣接 事象による損傷を考慮して, 代替設 備による機能維持や安全上支障の ない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない:○ 期待できる : ×	評価対象施設名称
MS -1	2) 安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御 室及びその遮へい, 非常 用換気空調系, 非常用補 機冷却水系, 直流電源系 (いずれも, MS-1関連 のもの)	○	—※2	×	×	×	・原子炉建屋 ・残留熱除去系海水系 (ポンプ, 熱交換器, 配 管, 弁, ストレーナ(M S-1関連)) ・ディーゼル発電機海水 系(ポンプ, 配管, 弁, ストレーナ)
				○	—※2	×	×	×	・非常用ディーゼル発 電機海水ポンプ(配 管, 弁含む) ・高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機海 水ポンプ(配管, 弁 含む) ・非常用ディーゼル発 電機海水ストレーナ ・高圧炉心スプレイス ディーゼル発電機海 水ストレーナ ・取水路※3(屋外トレ ンチ含む)

○: Yes ×: No -: 該当せず

※1: 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2: 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない(Step2へ進む)

※3: 取水路は, 電巻の影響により閉塞することは考え難いため, 評価対象施設としない。

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (10/24)

		安全機能の重要度分類					抽出結果		備考	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	Step1 電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×		抽出結果 評価対象施設名称
MS -1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-I関連のもの)	<ul style="list-style-type: none"> 直流電源系 (蓄電池、蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び回路 (MS-I関連)) 許測制御電源系 (蓄電池から非常用許測制御装置までの配電設備及び回路 (MS-I関連)) 	○	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 非常用電源盤 (電気室) 	
					○	×	×	×	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (11/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外観となる施設 外観防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	原子炉冷却材を内蔵する機能 (ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	主蒸気系、原子炉冷却材浄化系 (いずれも、格納容器隔離弁の外側のみ)	原子炉冷却材浄化系 (原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・原子炉建屋	
		原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	主蒸気系	原子炉隔離時冷却システム	原子炉隔離時冷却システム (原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋 タービン建屋	・原子炉建屋
		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きいもの)、使用済燃料プールの (使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	放射性気体廃棄物処理系 (活性炭式希ガスホルドアップ装置)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・原子炉建屋	
				使用済燃料プールの (使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・原子炉建屋 ・使用済燃料プール	
				新燃料貯蔵庫 (臨界防止する機能) (新燃料貯蔵ラック)	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋	・原子炉建屋	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (12/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考	
PS -2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある放射性物質、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くても、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設 (放射性インベントリの大さいもの)、使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	・使用済燃料乾式貯蔵容器	○	— ^{※2}	×	×	○	・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵容器		
		3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン ・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン	○	— ^{※2}	×	×	○	・原子炉建屋 ・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン		
	2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構造物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分)	・逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分)	○	— ^{※2}	×	×	×	・原子炉建屋 ×	・原子炉建屋	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (13/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は電巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外巻と繋がって いる施設	Step4 外巻となる施設 外巻防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する 電巻、機械装置 のうち主な施設※1						
MS -2	1) P S-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	1) 燃料プール水の補給機能 2) 放射性物質放出の防止機能	非常用補給水系	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系 (ポンプ、サブレンション・プール、サブレンション・プールから燃料プールまでの配管、弁) 	○	×	×	×	原子炉建屋 ・原子炉建屋	
			放射線気体廃棄物処理系の隔離弁、排気管の支用ガス処理系排気管の支持機能以外)	<ul style="list-style-type: none"> 放射線気体廃棄物処理系 (オフガス) 隔離弁 排気筒 	○	○	×	—	タービン建屋 ・タービン建屋	
			燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系	<ul style="list-style-type: none"> 燃料プール冷却浄化系の燃料プール入口逆止弁 原子炉建屋原子炉棟 	○	○	×	—	排気筒 ・原子炉建屋 ・燃料プール冷却浄化系真空破壊弁	
				<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋ガス処理系 	○	○	×	—	原子炉建屋 ・非常用ガス処理系 排気配管 ・排気筒	
					○	×	○	×	原子炉建屋 ・原子炉建屋換気系 隔離弁、ダクト	
					○	×	×	×	原子炉建屋 ・原子炉建屋	

※1：電巻、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (14/24)

		安全機能の重要度分類					Step1		Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電波及びその隣接事象に対して機能維持する又は電波及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称			
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	事故時監視計器の一部	<ul style="list-style-type: none"> 中性子束（起動領域計装） 原子炉スクラム用電磁接触器の状態 制御棒位置 原子炉水位（広帯域、燃料域） 原子炉圧力 原子炉格納容器圧力 サブプレッション・ブロール水温度 原子炉格納容器エリア放射線量率（高レンジ） 	○	— ^{※2}	×	×	×	—			
					○	— ^{※2}	×	×	×	—			
					○	— ^{※2}	×	×	×	—			

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (15/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称		
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) 異常状態の緩和機能 3) 制御室外からの安全停止機能	事故時監視計器の一部	【低温停止への移行】 ・原子炉圧力 ・原子炉水位（広帯域） 【ドライウエルスブレイ】 ・原子炉水位 （広帯域、燃料域） ・原子炉格納容器圧力 【サブプレッション・プールの希釈】 ・原子炉水位 （広帯域、燃料域） ・サブプレッション・プールの水温度 【可燃性ガス濃度制御系起動】 ・原子炉格納容器水素濃度 ・原子炉格納容器酸素濃度	○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋 ×	原子炉建屋		
			BWRには対象機能なし		—	—	—	—	—	—		
			制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）		○	— ^{※2}	×	×	原子炉建屋 ×	原子炉建屋		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (16/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象防護対象施設等	竜巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外のもの 2) 原子炉希釈材の循環機能 3) 放射性物質の貯蔵機能	1) 原子炉希釈材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの) 2) 原子炉希釈材の循環機能 3) 放射性物質の貯蔵機能	計器配置, 試料採取管 原子炉再循環系	計器配置, 弁 試料採取管, 弁 ドレン配管, 弁 ベント配管, 弁 原子炉再循環ポンプ, 配管, 弁, ライザー管 (炉内), ジェットポンプ 復水貯蔵タンク	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—		
			サブレーションプール水 排水系, 復水貯蔵タンク, 放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリ) 小さいもの	液体廃棄物処理系 (低電濃度廃液収集槽, 高電濃度廃液収集槽)	×	○ (必要に応じプラントを 停止し, 補修を行う。)	—	—	—	—		
				固体廃棄物処理系 (CUW粉末樹脂沈降 分離槽, 使用済樹脂 槽, 濃縮廃液タンク, 固体廃棄物貯蔵庫 (ド ラム缶))	×	○ (補修を実施)	—	—	—	—		
				給水加熱器保管庫	×	○ (補修を実施)	—	—	—	—		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (17/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器	3) 放射性物質の貯蔵機能	サブレシジョンプール、排水系、復水貯蔵タンク、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)	・セメント混練固化装置及び雑固体減容処理設備(液体及び固体の放射性廃棄物処理系)	×	○ (補修を実施)	—	—	—	—		
		4) 電源供給機能(非常用を除く)	新燃料貯蔵庫 タービン、発電機及びその励磁装置の励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	・新燃料貯蔵庫(新燃料貯蔵ラック) ・発電機及びその励磁装置(発電機、励磁器) ・蒸気タービン(主タービン、主要弁、配管) ・復水系(復水器を含む)(復水器、復水ポンプ、配管/弁) ・給水系(電動駆動給水ポンプ、タービン駆動給水ポンプ、給水加熱器、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) ○ (必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) ○ (必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (18/24)

安全機能の重要度分類		Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考				
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
PS -3	1) 異常状態の起因 事象となるもの であってPS- 1, PS-2以 外の構造物、系 統及び機器	4) 電源供給機能 (非常用を除 く)	タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系(復 水器を含む)、給水系、 循環水系、送電線、変圧 器、閉閉所	・循環水系 (循環水ポンプ、配管/ 弁) ・常用所内電源系 (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)) ・直流電源系 (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)) ・計装制御電源系 (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)) ・送電線	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じ プラントを停止し、補修 を行う。)	—	—	—	—	
					×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—	
					×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—	
					×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—	
					×	○ (代替設備(非常用ディーゼル 発電機)により機能維持可能)	—	—	—	—	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (19/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設	外部事象防護対象施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果	備考	
PS -3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, 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)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系 (復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	変圧器 (所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器、電路)	×	○ (代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能)	—	—	—	—		
		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、運転監視補助装置 (制御棒価値ミニマイザ)、原子炉核計装の一部、原子炉プラントプロセス計装の一部	開閉所 (母線、遮断器、断路器、電路)	×	○ (代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能)	—	—	—	—	—	
		6) プラント運転補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	補助ボイラ設備 (補助ボイラ、給水タンク、給水ポンプ、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—	—	
				所内蒸気系及び戻り系 (ポンプ、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (20/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象 防護対象施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設を内包する区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がっている施設	外設となる施設 外設防護機能を期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果	備考	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器	6) フラント運転補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	・計装用圧縮空気設備 (空気圧縮機、中間冷却器、配管/弁) ・原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却ポンプ、熱交換器、配管/弁) ・タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポンプ、熱交換器、配管/弁) ・タービン補機冷却海水系 (補機冷却海水ポンプ、配管/弁、ストレート)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		
					×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (21/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は電巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外設となる施設 外設防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果	備考	
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	所内ボイラ、計器用圧縮空気系	・復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—		
		7) その他	使用済燃料乾式貯蔵建屋	・使用済燃料乾式貯蔵建屋	×	○ (補修を実施)	—	—	—	—		
PS-3	2) 原子炉冷却材中の放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中の放射防止機能	燃料被覆管	・燃料被覆管 ・上/下部端栓 ・タイロッド	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—		
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	原子炉冷却材浄化系、復水浄化系	・原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、CUWポンプ、ろ過脱塩装置、配管/弁) ・復水浄化系 (復水脱塩装置、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—		

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (22/24)

		安全機能の重要度分類					Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 ^{※1}	外部事象 防護対象 施設等	電巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない；○ 期待できる；×	抽出結果 評価対象施設名称	備考	
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、事象を緩和する構造物、系統及び機器	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能	速がし安全弁 (速がし弁機能)、タービンバイパス弁	速がし安全弁 (速がし弁機能) ・タービンバイパス弁	○	— ^{※2}	×	×	×	原子炉建屋		
		2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環系 (再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引技監視装置	原子炉再循環制御系 ・制御棒引技阻止インタローック ・選択制御棒挿入系の操作回路	○	— ^{※2}	×	×	×	原子炉建屋		
		3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系	制御棒駆動水圧系 (ポンプ、復水貯蔵タンク、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管及び弁) ・原子炉隔離時冷却系 (ポンプ、タービン)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—	—	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (23/24)

		安全機能の重要度分類				Step1	Step2	Step3	Step4	抽出結果	備考
分類	定義	機能	構造物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設*	外部事象 防護対象施設等	竜巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
MS-3	2) 異常状態への対応上必要な構造物、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、試料採取系、通信連結設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	・緊急時対策所 (別紙1-1参照) ・試料採取系 (異常時に必要な下記の機能を有するもの。原子炉冷却材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性物質濃度サンプリング分析)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	—	—	—	—	
				・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)	×	○ (代替設備(同一機能を有する設備が複数設置)し、通信連絡機能の維持可能)	—	—	—	—	
				・放射線監視設備 (排気筒モニタ)	○	— ^{※2}	○	×	排気筒モニタ 建屋	※3	・排気筒モニタ ・排気筒モニタ建屋
				・放射線監視設備 (排気筒モニタ以外)	×	○ (代替設備(可搬型モニタリングポスト)により機能維持可能)	—	—	—	—	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

※3：損傷時には補修する方針とするため、外殻防護機能に関する詳細評価は実施しない。

第 2.2-1 表 評価対象施設の抽出結果 (24/24)

分類	安全機能の重要度分類				Step1 電巻及びその隣伴事象に対して機能維持する又は電巻及びその隣伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む	Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設	Step4 外設となる施設 外設防護機能を 期待できない：○ 期待できる：×	抽出結果 評価対象施設名称	備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する 電気、機械装置 のうち主な施設*						
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、試料採取系、通信連結設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	<ul style="list-style-type: none"> 事故時監視計器の一部 消火系 (水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、等) 中央制御室排煙装置 安全避難通路 非常用照明 	○ (代替設備(可搬型気象観測設備)により機能維持可能)	—	—	—	—	
				<ul style="list-style-type: none"> 消火系 (代替設備(下記)により機能維持可能) [消火設備] 消防自動車等 [検出装置] 運転員、作業員等の監視 	○ (必要に応じ、補修を行う。)	—	—	—	—	
					○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—	
					○ (屋内設備のため影響なし)	—	—	—	—	

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
 ※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

原子炉建屋ブローアウトパネルに対する対応方針について

1. 概要

原子炉建屋原子炉棟外壁のブローアウトパネル（以下「ブローアウトパネル」という。）の竜巻に対する対応方針について整理した。

2. 竜巻によるブローアウトパネルの機能への影響と基本対応方針

竜巻襲来時にブローアウトパネルに想定される状態，プラントへの影響及び対応方針を整理した結果を，別表 5-1 に示す。

飛来物によるブローアウトパネルの損傷（貫通）については，ブローアウトパネルへの飛来物防護対策を行う方針とする。また，設計竜巻による気圧低下に伴う気圧差によるブローアウトパネルの開放に伴って生じる原子炉建屋原子炉棟外壁開口部への竜巻の影響及び防護方針については，3.にて整理する。

別表 5-1 竜巻襲来時のブローアウトパネル状態とプラントへの影響と対応

竜巻襲来時のブローアウトパネルの状態	プラントへの影響	基本対応方針
気圧差による開放	原子炉建屋原子炉棟の閉じ込め機能の喪失	設計基準事故と竜巻の重畳の頻度は十分小さいため、開放した場合は再閉止措置をする。
	開口部の発生による、建屋内部の外部事象防護対象施設への竜巻荷重（風圧力、飛来物）の作用	各外部事象防護対象施設の配置状況等を踏まえて以下対策の実施 ・風圧力に対する評価 ・飛来物の侵入防止
飛来物による損傷（貫通）	原子炉建屋原子炉棟の閉じ込め機能の喪失	ブローアウトパネルへの飛来物防護対策の実施
	飛来物の侵入による、建屋内部の外部事象防護対象施設の損傷	（上記対策により包含される）

3. 竜巻によるブローアウトパネルの開放に伴う影響評価及び防護方針

ブローアウトパネルは設計竜巻による気圧低下に伴う気圧差で開放する可能性があり、その際に原子炉建屋原子炉棟外壁には開口が生じた状態となることから、当該状態に対する竜巻による影響を評価し、防護方針を整理した。

3.1 竜巻によるブローアウトパネルの開放の影響を受ける原子炉建屋原子炉棟内の外部事象防護対象施設

ブローアウトパネルが設置されている、原子炉建屋原子炉棟 5 階及び 6 階の内部に配置される外部事象防護対象施設を別表 5-2 に、外部事象防護対象施設及びブローアウトパネルの配置を別図 5-1 に示す。

なお、原子炉建屋原子炉棟 5 階の東側エリアのブローアウトパネルは閉止する方針であることから、竜巻による影響評価の対象外とする。

別表 5-2 原子炉建屋原子炉棟 5 階及び 6 階の外部事象防護対象施設

フロア		外部事象防護対象施設
6 階		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料プール (①) ・ 燃料プール冷却浄化系真空破壊弁 (②) ・ 燃料交換機 (③) ・ 原子炉建屋天井クレーン (④)
5 階	東側	(ブローアウトパネル閉止により対象施設なし)
	西側	<ul style="list-style-type: none"> ・ ほう酸水注入系設備 (⑤) (ポンプ, タンク, 弁, 配管等)



別図 5-1 原子炉建屋原子炉棟 5, 6 階におけるブローアウトパネル及び外部事象防護対象施設の配置図

3.2 外部事象防護対象施設に作用し得る荷重

ブローアウトパネルが計竜巻による気圧低下に伴う気圧差により開放した場合、当該開口部から原子炉建屋原子炉棟 5 階及び 6 階の外部事象防護対象

施設に作用し得る竜巻に関連する荷重について、別表 5-3 のとおり整理した。その結果、風圧力による荷重 (W_w) 及び設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) が考慮すべき荷重として抽出された。

別表 5-3 ブローアウトパネル開口部から原子炉建屋原子炉棟内部に作用し得る竜巻に関連する荷重

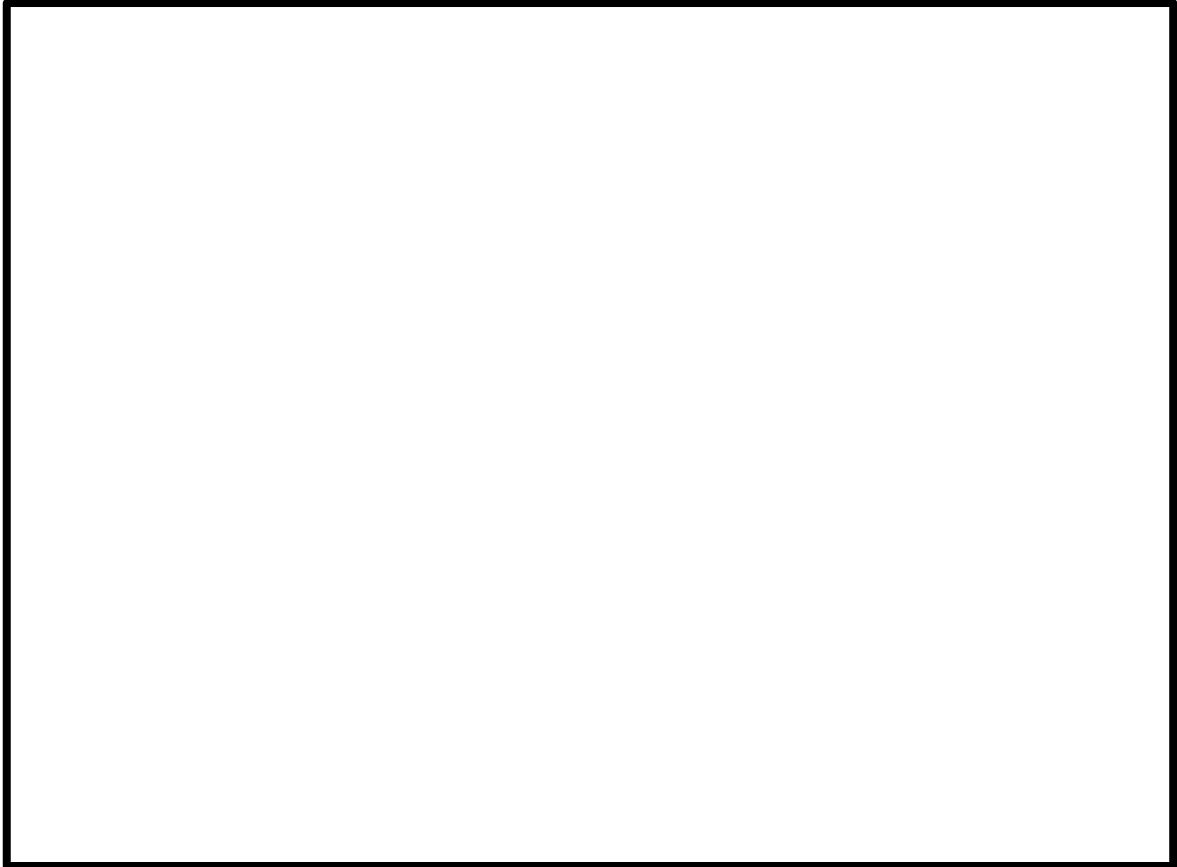
荷重		考慮の 要否	評価
風圧力による荷重 (W_w)		要	<ul style="list-style-type: none"> ・同一の区画において複数のブローアウトパネルが開放すると風の流路が形成されることから、考慮対象とする。 ・風速は、設計竜巻の最大風速 100m/s とする。
気圧差による荷重 (W_p)		否	<ul style="list-style-type: none"> ・開口部の近傍には密閉された設備が無いことから、考慮不要とする。
設計飛来物による 衝撃荷重 (W_M)		要	<ul style="list-style-type: none"> ・開口部から飛来物が侵入する可能性は否定できないことから、考慮対象とする。 ・想定する飛来物は、設計飛来物（鋼製材）とする。
随 伴 が 考 え ら れ る 事 象	雷	否	開口部からの雷の侵入は考え難いため、考慮しない。
	降水	否	雨の吹込みは開口部近傍に限られるとともに、重要設備は内部溢水対策による防水措置が施されていることから、影響はない。
	ひょう	否	施設への影響が無い設計飛来物である「砂利」と、寸法及び運動エネルギーが同程度であり、施設への影響はないと考える。 【添付資料 10「竜巻時に発生するひょうの影響について」参照】

3.3 外部事象防護対象施設に対する影響評価と防護方針

各外部事象防護対象施設において要求される機能が、別表 5-3 で抽出された荷重 (W_w , W_M) に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわないことを評価するとともに、安全機能の維持が難しいと考えられる施設とその荷重に対する防護方針を検討し、その結果を別表 5-4 に示す。

別表 5-4 竜巻荷重に対する外部事象防護対象施設の機能維持評価及び機能維持のための防護方針

外部事象 防護対象施設	要求される 機能	竜巻荷重に対する機能維持評価		機能維持の ための防護方針			
		荷重	評価				
6階	使用済燃料 プール	放射性物質を 貯蔵する機能 (PS-2)	W _W	構造的に、風荷重の影響を受けない。	不要	—	
		W _M	設計飛来物がプール内の使用済燃料に衝突した場合、燃料の損傷の恐れがある。	要	建屋内への 飛来物侵入防止		
	燃料プール 冷却浄化系 真空破壊弁	放射性物質 放出の防止機能 (MS-2)	W _W	構造的に、風荷重の影響を受けない。	不要	—	
		W _M	設計飛来物が当該施設に衝突した場合、損傷し機能を喪失する恐れがある。	要	建屋内への 飛来物侵入防止		
	燃料交換機	燃料を安全に 取り扱う機能 (PS-2)	W _W	風荷重に対し損傷し、燃料取扱機能を喪失する可能性を否定できない。	要	竜巻の襲来が予想さ れる場合、燃料取扱 作業の中止	
			W _M	設計飛来物が当該施設に衝突した場合、損傷し燃料取扱機能を喪失する可能性を否定できない。	要		
	原子炉建屋 天井クレー ン	波及的影響の 防止機能	W _W	風荷重に対し損傷し、外部事象防護対象施設（使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁）へ波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。	要	竜巻の襲来が予想さ れる場合、外部事象 防護対象施設に影響 を及ぼさない（通常 の待機）位置に退避 する運用	
			W _M	設計飛来物が当該施設に衝突した場合、損傷し外部事象防護対象施設（使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁）へ波及的影響を及ぼす可能性を否定できない。	要		
	5階 (西側)	ほう酸水 注入系設備	未臨界 維持機能 (MS-1)	W _W	ブローアウトパネルから離れた場所にあり、竜巻の風の主な流路（別図 5-2 参照）を考えると、風荷重の影響を受けない。	不要	—
				W _M	当該施設はブローアウトパネルの開口部から見通せない場所にあるため（別図 5-2 参照）、飛来物が衝突することはない。	不要	—



別図 5-2 原子炉建屋原子炉棟 5 階の風の通過経路及び西側区画
ブローアウトパネルからの飛来物の到達範囲図

3.4 開口部の発生に対する防護方針

別表 5-3 の整理に基づく，5 階，6 階それぞれの防護対策は以下のとおりであり，「竜巻飛来物防護対策設備の設置」を実施する。なお，竜巻飛来物防護対策設備については，ブローアウトパネル自身への飛来物防護対策を包含する。

(1) 原子炉建屋原子炉棟 6 階の防護方針

- ・ 開口部から侵入する風荷重に対する防護方針

なし（風荷重による影響を受けない）

（竜巻襲来予想時の燃料取扱作業の中止及び外部事象防護対象施設へ影響を及ぼさない通常待機位置への退避）

- ・ 開口部から侵入する飛来物に対する防護方針

建屋内への飛来物の侵入防止

(竜巻飛来物防護対策設備 (防護ネット) の設置)

(2) 原子炉建屋原子炉棟 5 階の防護方針

- ・ 開口部から侵入する風荷重に対する防護方針

なし (風荷重による影響を受けない)

- ・ 開口部から侵入する飛来物に対する防護方針

なし※ (飛来物による影響を受けない)

※ ただし、ブローアウトパネル自身への飛来物防護対策として、竜巻飛来物防護対策設備 (防護ネット) を設置する。