

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-17-0003_改1
提出年月日	2021年3月11日

VI-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書

02 ① VI-1-1-2-3 R2

2021年3月

東北電力株式会社

## 目 次

- VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針
- VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定
- VI-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針

VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針

## 目 次

1. 概要	1
2. 竜巻防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 竜巻より防護すべき施設	1
2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定	1
2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針	2
2.2 適用規格	8

## 1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の竜巻防護設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

## 2. 竜巻防護に関する基本方針

### 2.1 基本方針

外部事象防護対象施設が、設計竜巻によりその安全機能が損なわれないよう、設計時にそれぞれの施設の設置状況等を考慮して、竜巻より防護すべき施設に対する設計竜巻からの影響を評価し、外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護対策を講じる設計とする。重大事故等対処設備は設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないように、添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の位置的分散を考慮した設計とする。

添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 (2) 風（台風）」を踏まえ、風（台風）に対する設計についても、竜巻に対する設計で確認する。確認結果については本資料で示し、包絡関係を確認する。

#### 2.1.1 竜巻より防護すべき施設

添付書類「VI-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、竜巻より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

#### 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定

設計竜巻及び設計飛来物の設定について、以下に示す。

##### (1) 設計竜巻

設計竜巻の最大風速は100m/sと設定する。設計竜巻の最大風速100m/sに対して、風（台風）の風速は30m/sであるため、風（台風）の設計は竜巻の設計に包絡される。

具体的な設計方針を、添付書類「VI-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。

## (2) 設計飛来物

設置（変更）許可を受けたとおり，固縛等の運用，管理を考慮して，飛来した場合に運動エネルギー又は貫通力が最も大きくなる鋼製材（長さ 4.2m×幅 0.3m×高さ 0.2m，質量 135kg，飛来時の最大水平速度 46.6m/s，飛来時の最大鉛直速度 16.7～34.7m/s）を設計飛来物として設定する。設計飛来物の最大鉛直速度については，敷地の高台高さ及び評価対象物への到達の有無を踏まえて，評価対象物ごとに高台を考慮した最大鉛直速度を設定する。

また，評価対象物の設置状況及びその他環境状況に応じて，砂利についても，設計飛来物として設定する。

なお，敷地内において，飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材より大きな発電所敷地の屋外に保管する資機材や車両（以下「資機材等」という。）については，その保管場所，設置場所等を考慮し，外部事象防護対象施設，防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設に衝突し，外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には，固縛，固定又は外部事象防護対象施設，防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設からの離隔，撤去並びに車両の入構管理及び退避を実施することを保安規定に定め，運用を行う。

固縛対象物の選定に当たっては，添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に従った方針を保安規定に示す。

### 2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針

「2.1.1 竜巻より防護すべき施設」にて設定した施設について，「2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定」にて設定した設計竜巻による荷重（設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を組み合わせた荷重）（以下「設計竜巻荷重」という。）及びその他考慮すべき荷重に対する竜巻防護設計を実施する。竜巻より防護すべき施設に対し，それぞれの設置状況等を踏まえ，設計竜巻荷重に対する影響評価を実施し，影響評価の結果を踏まえて，竜巻の影響について評価を行う施設（以下「竜巻の影響を考慮する施設」という。）を選定する。竜巻の影響を考慮する具体的な施設については，添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示し，選定したそれぞれの施設に対する詳細設計については，添付書類「VI-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

a. 外部事象防護対象施設

外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、その施設に要求される機能を維持する設計とする。外部事象防護対象施設における配置、施設の構造等を考慮した設計方針を以下に示す。

(a) 屋外の外部事象防護対象施設

屋外の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。なお、このとき外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

(b) 屋内の外部事象防護対象施設

イ. 屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、建屋等の竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

ロ. 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。

ハ. 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重により安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

b. 重大事故等対処設備

(a) 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備は、添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、位置的分散を考慮した設置又は保管とともに、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突する可能性がある設備に対し、飛散させないよう固縛の措置をとることにより、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷し

ない設計とする。

(b) 屋内の重大事故等対処設備

屋内の重大事故等対処設備は、添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

c. 防護対策施設

防護対策施設として、竜巻防護ネット（ネット（金網部）（硬鋼線材：線径φ4mm，網目寸法50mm及び40mm），防護板（炭素鋼：板厚8mm以上）及び支持部材により構成する。）及び竜巻防護鋼板（防護鋼板（炭素鋼：板厚8mm以上）及び架構により構成する。）を設置し、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないよう、設計飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。

また、防護対策施設は、その他考えられる自然現象（地震等）に対して、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。

d. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

竜巻より防護すべき施設を内包する施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する竜巻より防護すべき施設の安全機能を損なわないよう、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能な設計とする。

e. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、機械的及び機能的な波及的影響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。

機械的な波及的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設や重大事故等対処設備、資機材等の倒壊、損傷、飛散等により外部事象防護対象施設等に与える影響を考慮し、機能的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の損傷等による外部事象防護対象施設の機能喪失を考慮する。



f. 竜巻随件事象を考慮する施設

外部事象防護対象施設は、竜巻による随件事象として過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設の火災、屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって、その安全機能を損なわない設計とする。

竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される又は火災を起こさない設計とする。

なお、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される又は溢水を起こさない設計とする。

さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、外部電源喪失を生じない又は代替設備による電源供給が可能な設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計における構造強度評価は、以下に示す設計竜巻荷重とそれ以外の荷重の組合せを適切に考慮して、施設の構造強度評価を実施し、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認する。

設計竜巻荷重の算出については、添付書類「VI-3-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である自重、水頭圧及び上載荷重を考慮する。

(b) 設計竜巻荷重

設計竜巻荷重としては、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を考慮する。飛来物による衝撃荷重としては、設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。これらの荷重は短期荷重とする。

(c) 運転時の状態で作用する荷重

運転時の状態で作用する荷重としては、配管等にかかる内圧やポンプのラスト荷重等の運転時荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 竜巻の影響を考慮する施設の設計における荷重の組合せとしては、常時作用する荷重、設計竜巻荷重及び運転時の状態で作用する荷重を適切に考慮する。

(b) 設計竜巻荷重については、対象とする施設の設置場所及びその他の環境条件によって設定する。

(c) 設計飛来物による衝突の設定においては、評価に応じて影響の大きくなる

向きで衝突するように設定する。さらに、衝突断面積についても、影響が大きくなるような形状として設定する。

- (d) 常時作用する荷重及び運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで設計竜巻荷重の抗力となる場合には、保守的に組み合わせないことを基本とする。

c. 許容限界

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の許容限界は原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成 26 年 9 月 17 日原規技発第 1409172 号）を参照し、設計竜巻荷重と地震荷重との類似性、規格等への適用性を踏まえ、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987」（（社）日本電気協会）、「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 -補 1984」（（社）日本電気協会）及び「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」（（社）日本電気協会）（以下「J E A G 4 6 0 1」という。）等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いて、以下のことを確認する。

- (a) 外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備の許容限界は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、構成する主要構造部材が、おおむね弾性状態に留まることとする。

- (b) 屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置

屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置の許容限界は、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、固縛状態を維持するために、固縛装置の構成部材である連結材は破断が生じないよう十分な強度を有していること、固定材は塑性ひずみが生じる場合であっても、終局耐力に対し十分な強度を有すること及び基礎部は、取替が容易でないことから、弾性状態に留まることとする。

- (c) 防護対策施設

防護対策施設（竜巻防護ネット）の構成部品であるネットは、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、主要な構造部材の破断が生じないよう、破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し、たわみを生じてても、設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう外部事象防護対象施設との離隔を確保できることとする。

防護対策施設（竜巻防護ネット）の構成部品である防護板及び防護対策施設（竜巻防護鋼板）の構成部品である防護鋼板は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物が

外部事象防護対象施設と衝突へ衝突することを防止するために、設計飛来物が、防護板及び防護鋼板を貫通せず、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

竜巻防護ネットのネット及び防護板の支持部材並びに竜巻防護鋼板の支持構造物である架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重がネット及び防護板並びに防護鋼板に作用する場合には、主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないようネット等を支持出来るようにする。また、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が主要な構造部材に直接作用した際にも、主要な構成部材は貫通せず又構成部材の損傷に伴う支持部材及び架構の崩壊に至らず、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、扉の外殻を構成する部材が貫通を生じない最小必要厚さ以上とし、外部事象防護対象施設が波及的影響を受けないよう、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。

(d) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

竜巻より防護すべき施設を内包する施設については、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。また、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が、評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること、及び竜巻より防護すべき施設が波及的影響を受けないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が裏面剥離を生じない最小必要厚さ以上とすることとし、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。

(e) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設は、倒壊、損傷等が生じる場合においても、機械的影響により外部事象防護対象施設等の必要な機能を損なわないよう十分な離隔を確保するか又は施設が終局状態に至ることがないように構造強度を保持することとする。また、施設を構成する主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわないようにする。また、機能的影響により外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないよう、機能喪失に至る可能性のある変形を生じないこととする。

## 2.2 適用規格

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法（昭和 25 年 5 月 24 日法律第 201 号）
- ・ 建築基準法施行令（昭和 25 年 11 月 16 日政令第 338 号）
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（J E A G 4 6 0 1 ・ 補-1984）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1987）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）
- ・ J S M E S N C 1 -2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格
- ・ ISES7607-3 軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その 3 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討（昭和 51 年 10 月高温構造安全技術研究組合）
- ・ タービンミサイル評価について（昭和 52 年 7 月 20 日原子炉安全専門審査会）
- ・ U. S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION:REGULATORY GUIDE 1.76, DESIGN-BASIS TORNADO AND TORNADO MISSILES FOR NUCLEAR POWER PLANTS, Revision1, March 2007
- ・ Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs (Nuclear Energy Institute 2011 Rev8 (NEI07-13))
- ・ 日本建築学会 2004 年 建築物荷重指針・同解説
- ・ 日本建築学会 2005 年 鋼構造設計規準 -許容応力度設計法-
- ・ 日本建築学会 2010 年 各種合成構造設計指針・同解説
- ・ 日本建築学会 1988 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説
- ・ 日本建築学会 1999 年 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005 制定）
- ・ 日本建築学会 2010 年 容器構造設計指針・同解説
- ・ 日本建築学会 2007 年 煙突構造設計指針
- ・ 日本建築学会 2010 年 鋼構造塑性設計指針
- ・ 日本建築学会 2012 年 鋼構造接合部設計指針
- ・ 日本建築センター 1982 年 煙突構造設計施工指針
- ・ 2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書（国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所）
- ・ 日本機械学会 1987 年 新版機械工学便覧
- ・ 日本機械学会 1986 年 伝熱工学資料 改訂第 4 版

- ・日本道路協会 平成 20 年 8 月 小規模吊橋指針・同解説
- ・日本道路協会 平成 24 年 3 月 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編・IV 下部構造編
- ・日本建築学会 2019 年 鋼構造許容応力度設計規準
- ・クレーン構造規格
- ・日本道路協会 平成 14 年 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編
- ・日本道路協会 平成 16 年 道路橋支承便覧

なお、発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和 55 年通商産業省告示第 501 号）に関する内容については、J S M E S N C 1 - 2005 / 2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格に従うものとする。

VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針	1
2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	1
3. 竜巻の影響を考慮する施設の選定	2
3.1 外部事象防護対象施設	2
3.2 重大事故等対処設備	3
3.3 防護対策施設	3
3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設	3
3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	4
3.6 竜巻随件事象を考慮する施設	6
4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定	8
4.1 発電所敷地の屋外に保管する資機材等	8
4.1.1 発電所における飛来物の調査	8
4.1.2 固縛対象物の選定	8
4.2 屋外の重大事故等対処設備	10



## 1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、竜巻の影響を考慮する施設及び竜巻防護のための固縛対象物の選定について説明するものである。

## 2. 選定の基本方針

竜巻の影響を考慮する施設の選定及び竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針について説明する。

### 2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針

竜巻の影響を考慮する施設は、その設置場所、構造等を考慮して選定する。

屋外に設置している外部事象防護対象施設、重大事故等対処設備及び防護措置として設置する防護対策施設は、竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は、建屋にて防護されることから、屋内の外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。ただし、外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設及び建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設については、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設として、発電所構内の施設のうち、機械的影響を及ぼす可能性がある施設、機能的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

また、竜巻随件事象として想定される火災、溢水、外部電源喪失も考慮し、竜巻の影響を考慮する施設を選定する。

### 2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針

外部事象防護対象施設に対して竜巻による飛来物の影響を防止する観点から、竜巻による飛来物として想定すべき資機材等を調査し、設計竜巻により飛来物となり外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固縛、固定、外部事象防護対象施設等からの離隔及び頑健な建屋内に収納又は撤去する。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力による荷重に対して、位置的分散を考慮した設置又は保管により、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計に加え、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させることのない設計とすること、また、外部事象防護対象施設等に対して波及的影響を及ぼさない設計とすることから、



屋外の重大事故等対処設備は，設計竜巻の風圧力に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，外部事象防護対象施設に衝突し，外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性のあるもの，並びに，設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し，損傷させる可能性のあるものについて固縛する。

### 3. 竜巻の影響を考慮する施設の選定

選定の基本方針を踏まえ，以下のとおり竜巻の影響を考慮する施設を選定する。

#### 3.1 外部事象防護対象施設

竜巻から防護すべき施設のうち外部事象防護対象施設を以下のとおり選定する。

##### (1) 屋外の外部事象防護対象施設

外部事象防護対象施設のうち，屋外に設置している施設を，竜巻の影響を考慮する施設として以下の施設を選定する。

- ・原子炉補機冷却海水ポンプ
- ・高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ
- ・高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナ
- ・復水貯蔵タンク
- ・配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ周り）
- ・非常用ガス処理系（屋外配管）
- ・排気筒
- ・原子炉建屋

##### (2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち，外気と繋がる外部事象防護対象施設については，竜巻の気圧差による荷重が作用するおそれがあるため，竜巻の影響を考慮する施設として，以下の施設を選定する。

- ・中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系（ファン，ダンパ，ダクト）
- ・隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁，原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））
- ・軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）

##### (3) 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち，建屋等による飛来物防護

が期待できない外部事象防護対象施設については、設計竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として以下のとおり選定する。

なお、建屋等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は、損傷する可能性のある開口部付近の外部事象防護対象施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。

a. 損傷する可能性がある開口部付近の外部事象防護対象施設

原子炉建屋の開口部建具が飛来物の衝突により損傷し、飛来物が建屋内の外部事象防護対象施設に衝突する可能性があるため、以下の施設を選定する。

- ・ダンパ及びファン（原子炉補機室換気空調系）

外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フローを図 3-1 に示す。

### 3.2 重大事故等対処設備

屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備は、竜巻の影響を受けることから、全ての重大事故等対処設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

屋外に設置する具体的な重大事故等対処設備については、添付書類「VI-1-1-2-別添 1 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。また、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、固縛対象の選定の考え方については、「4.2 屋外の重大事故等対処設備」に示す。

### 3.3 防護対策施設

外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する施設を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）
- ・原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）

### 3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は、建屋にて防護されることから、竜巻より防護すべき施設の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・タービン建屋（気体廃棄物処理設備エリア排気放射線モニタ等を内包する建屋）
- ・制御建屋（中央制御室を内包する建屋）
- ・軽油タンク室（軽油タンク A 系及び軽油タンク B 系を内包する構造物）
- ・軽油タンク室（H）（軽油タンク H P C S 系を内包する構造物）

### 3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等の機能に、機械的影響、機能的影響の観点から、波及的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出する。

#### (1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼす可能性がある施設として、外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により、外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある外部事象防護対象施設を内包しない施設及び倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設を竜巻の影響を考慮する施設として抽出する。

倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては、施設高さが低い施設は倒壊しても外部事象防護対象施設に影響を与えないため、当該施設の高さと外部事象防護対象施設までの最短距離を比較することにより選定する。海水ポンプ室門型クレーンは、待機時にはストッパーにより停留位置に固定されるが、ストッパーが破損した場合には竜巻の風圧力により移動し、外部事象防護対象施設等に隣接し、倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性があるため選定する。

また、竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備及び資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼす可能性がある施設として選定する。

- a. 外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設と接触する可能性がある以下の施設を選定する。

- ・補助ボイラー建屋（制御建屋及びタービン建屋に隣接する施設）
- ・第1号機制御建屋（制御建屋に隣接する施設）
- ・サイトバンカ建屋（タービン建屋に隣接する施設）

- b. 倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設  
倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性のある以下の施設を選定する。

- ・海水ポンプ室門型クレーン（原子炉補機冷却海水ポンプ等近傍の施設）

- c. その他の施設

その他、竜巻の風圧力により機械的影響を及ぼす可能性があるものとして、以下の施設を選定する。

- ・発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等

屋外の重大事故等対処設備は，飛来した場合に外部事象防護対象施設及び設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し，損傷させる可能性のある設備について，固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。また，運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きな資機材等（屋外の重大事故等対処設備を除く。）についても，固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。

具体的な固縛対象物については，「4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定」に示す。

## (2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設のうち，機能的影響を及ぼす可能性がある施設として，外部事象防護対象施設の屋外の付属設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

### a. 外部事象防護対象施設の屋外の付属設備

外気と繋がっており，竜巻の風圧力及び気圧差による影響を受ける可能性があり，外部事象防護対象施設の付属配管である以下の施設を選定する。

- ・非常用ディーゼル発電設備排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備排気消音器（以下「非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器」という。）（非常用ディーゼル発電機等の付属設備）
- ・非常用ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管，非常用ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管，非常用ディーゼル発電設備機関ミスト配管及び非常用ディーゼル発電設備潤滑油サンプタンクミスト配管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料デイトンクミスト配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備燃料油ドレンタンクミスト配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備機関ミスト配管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備潤滑油補給タンクミスト配管（以下「非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管」という。）（非常用ディーゼル発電機等の付属設備）
- ・軽油タンクベント配管（軽油タンクの付属設備）

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フローを，図 3-2 に示す。

### 3.6 竜巻随件事象を考慮する施設

火災を考慮する施設として油を内包する屋外の危険物貯蔵施設や原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプを選定し、溢水を考慮する施設として屋外タンク等を選定し、外部電源喪失事象を考慮する施設として送電線等を選定する。

- ・屋外の危険物貯蔵施設（火災）
- ・原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（火災）
- ・屋外タンク等（溢水）
- ・送電線等（外部電源喪失）

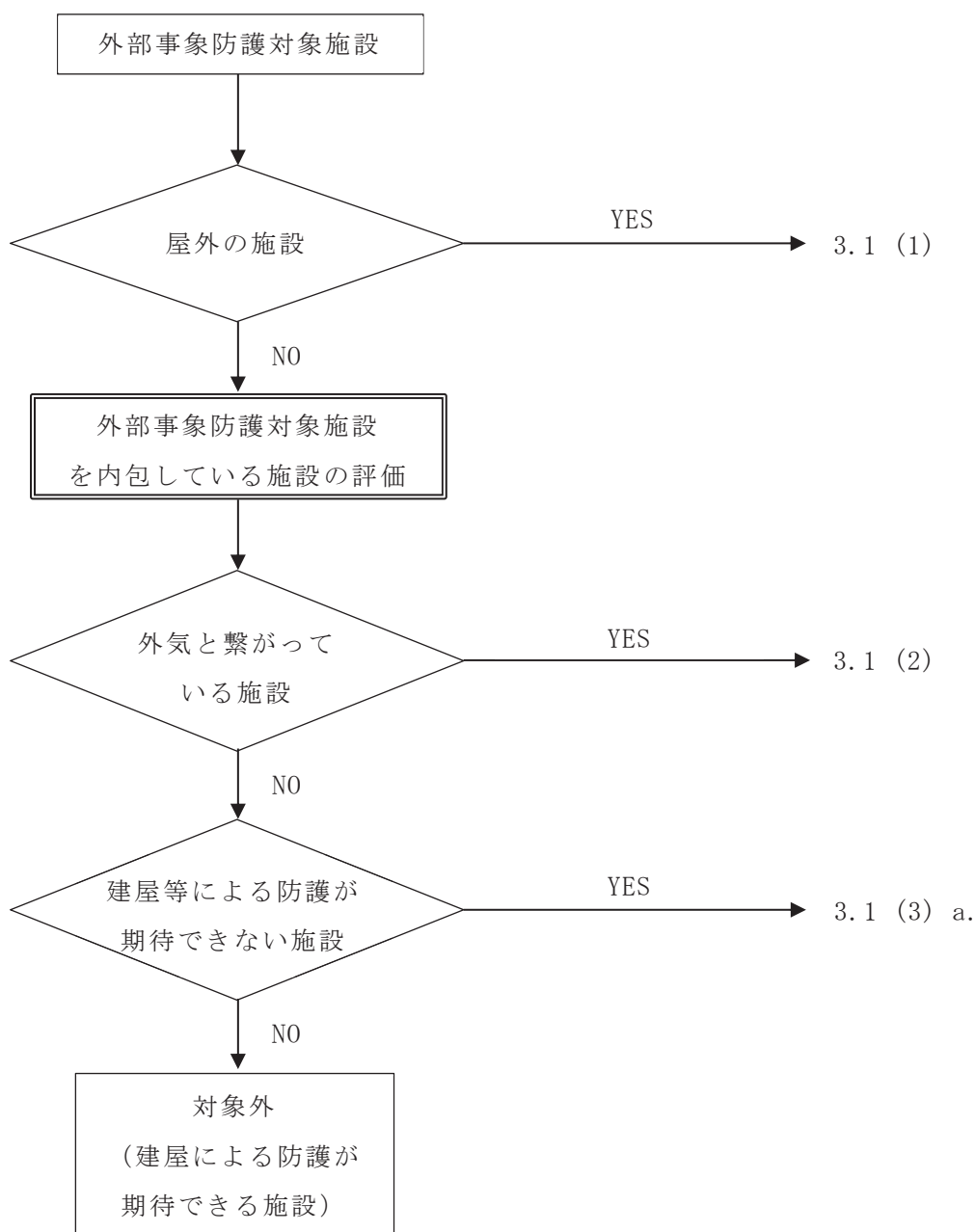


図 3-1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フロー

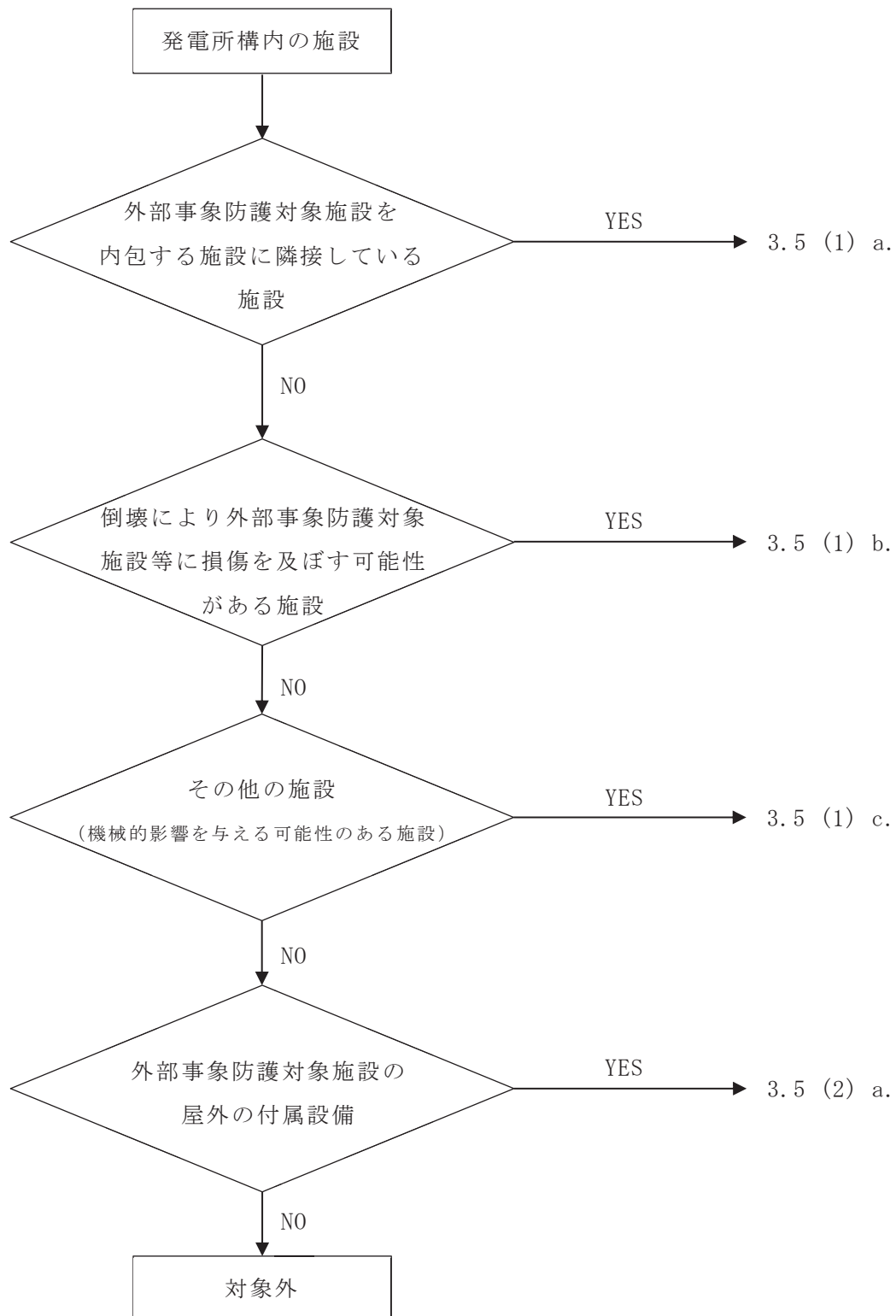


図 3-2 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フロー

#### 4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定

発電所敷地の屋外に保管する資機材等及び屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛を実施するものの選定について説明する。

##### 4.1 発電所敷地の屋外に保管する資機材等

###### 4.1.1 発電所における飛来物の調査

竜巻防護の観点から想定すべき飛来物を選定するために現地調査を行い、その結果を基に想定すべき飛来物となりうる資機材等を抽出した。

調査範囲は女川原子力発電所の敷地のみならず、発電所敷地近傍も含んだ、原子炉建屋から半径約 800m の範囲とした。図 4-1 に発電所における現地調査範囲を示す。また、調査結果について表 4-1 に示す。

###### 4.1.2 固縛対象物の選定

飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材等について、資機材等の寸法、質量及び形状より空力パラメータ ( $C_D A/m$ ) を次式により算出する。

$$\frac{C_D A}{m} = \frac{c(C_{D1}A_1 + C_{D2}A_2 + C_{D3}A_3)}{m}$$

A : 代表面積 ( $m^2$ )

c : 係数 (1/3)

$C_D$  : 抗力係数

m : 質量 (kg)

出典：東京工芸大学（平成 23 年 2 月）「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委託研究成果報告書

代表面積  $A(m^2)$  は、想定すべき飛来物の形状に応じて直方体又は円柱に置換した各面の面積を表し、資機材等の形状に応じて適切に選定する。また、抗力係数  $C_D$  は、想定すべき飛来物の形状に応じた係数として、表 4-2 に示す  $C_{D1} \sim C_{D3}$  を用いる。

算出した空力パラメータを用いて、竜巻による風速場の中での飛来物の軌跡を解析する解析コードの「TONBOS」により、飛来物の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。

また、飛来物の運動エネルギー ( $=1/2 \cdot m \cdot V^2$ ) は飛来物の質量と解析コード「TONBOS」により算出した速度から求める。

さらに、飛来物の貫通力として、飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材



厚（貫通限界厚さ）を算出する。貫通限界厚さは、コンクリートに対して米国 N R C の基準類に算出式として記載されている修正 NDRC 式(4.1)及び Degen 式(4.2)、鋼板に対してタービンミサイル評価について（昭和 52 年 7 月 20 日原子炉安全専門審査会）の中で貫通厚さの算出式に使用されている BRL 式から求める。

<修正 NDRC 式及び Degen 式>

$$\left. \begin{array}{l} \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{x_c}{d} = 2 \left\{ \left( \frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left( \frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5} \\ \frac{x_c}{\alpha_c d} \geq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{x_c}{d} = \left( \frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left( \frac{V}{1000} \right)^{1.8} + 1 \end{array} \right\} (4.1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 1.52 \quad \text{の場合} \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 2.2 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right) - 0.3 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right)^2 \right\} \\ 1.52 \leq \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 13.42 \quad \text{の場合} \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right) \right\} \end{array} \right\} (4.2)$$

$t_p$  : 貫通限界厚さ (cm)

$x_c$  : 貫入深さ (cm)

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度（固縛対象物の選定では  $330 \text{ kgf/cm}^2$  とする。）

$d$  : 飛来物の直径 (cm)

（飛来物の衝突面の外形の最小投影面積に等しい円の直径）

$M$  : 飛来物の質量 (kg)

$V$  : 飛来物の最大水平速度 (m/s)

$N$  : 飛来物の先端形状係数 (=1.14)

（保守的な評価となる、非常に鋭い場合の数値を使用）

$\alpha_c$  : 飛来物の低減係数 (=1.0)

$\alpha_p$  : 飛来物の低減係数 (=1.0)



<BRL 式>

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$$

T : 貫通限界厚さ (m)

d : 飛来物が衝突する衝突断面の等価直径 (m)

(最も投影面積が小さくなる衝突断面の等価直径)

K : 鋼板の材質に関する係数 (=1.0)

m : 飛来物の質量 (kg)

v : 飛来物の飛来速度 (m/s)

固縛対象物の選定は、設計飛来物の及ぼす影響に包含されているか否かについての観点により、以下の項目を満たすものを抽出する。

[固縛対象物（設計飛来物の及ぼす影響に包含されない物）の選定]

- ・運動エネルギーが設計飛来物に設定している鋼製材の 146.6kJ より大きいもの。
- ・コンクリートに対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の 22.5cm より大きいもの。
- ・鋼板に対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材 27.6mm より大きいもの。

設計飛来物に包含されない資機材等は、外部事象防護対象施設等及び防護対策施設までの距離又は障害物の有無を考慮し、離隔（退避を含む）の対策を講じることができない資機材等は外部事象防護対象施設等及び防護対策施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから固定又は固縛する。

なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証、妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

固縛対象物の選定フローを図 4-2 に示す。

#### 4.2 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛を必要とする重大事故等対処設備（以下「固縛対象設備」という。）は、設計竜巻の風圧力による荷重により飛散し、外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす可能性のあるもの、また、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を及ぼす可能性のあるものを選定する。

固縛対象設備を表 4-3 に示す。

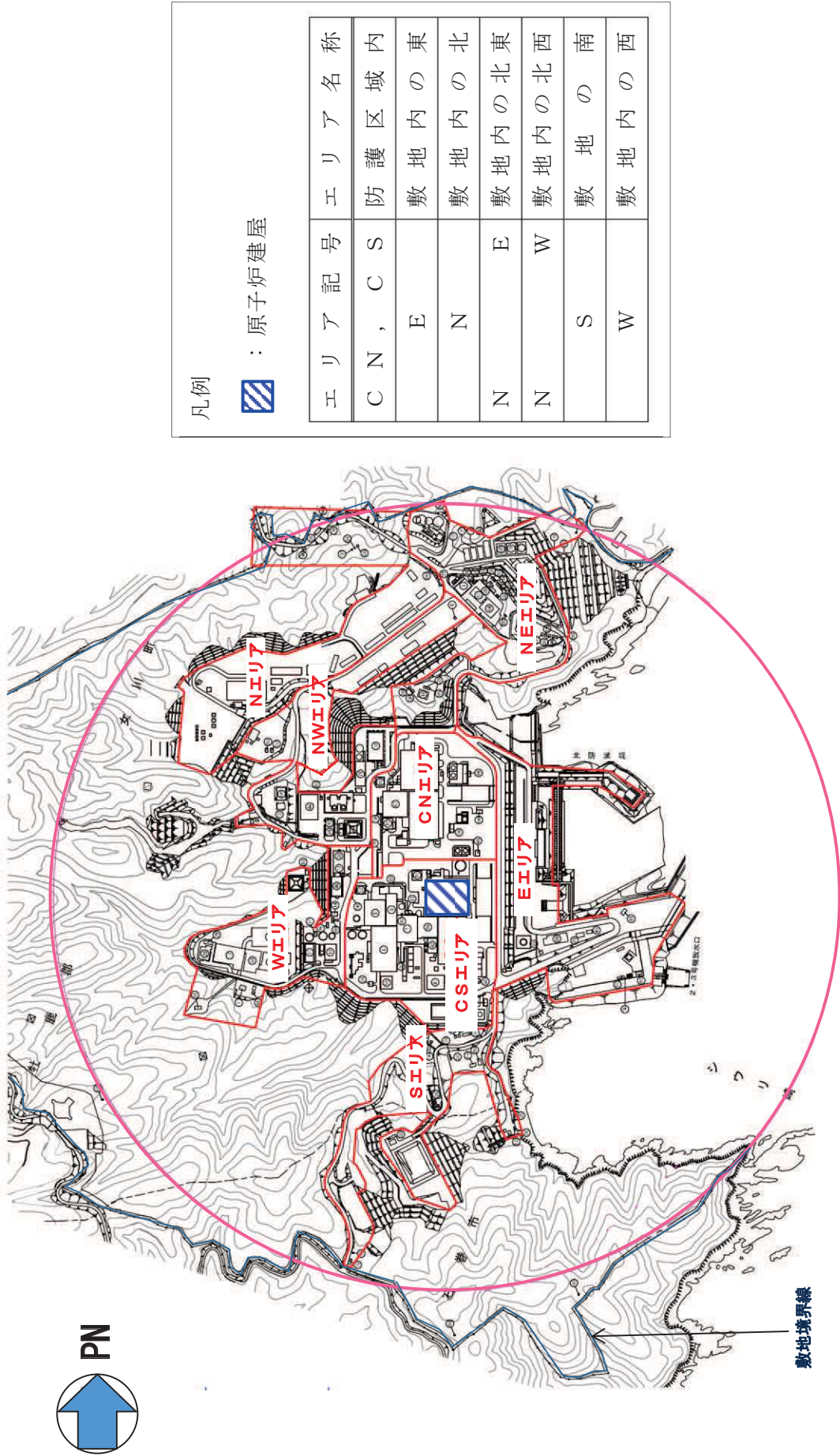


図 4-1 発電所における現地調査範囲図

表 4-1 発電所における竜巻防護の観点から想定すべき主な飛来物の一覧表

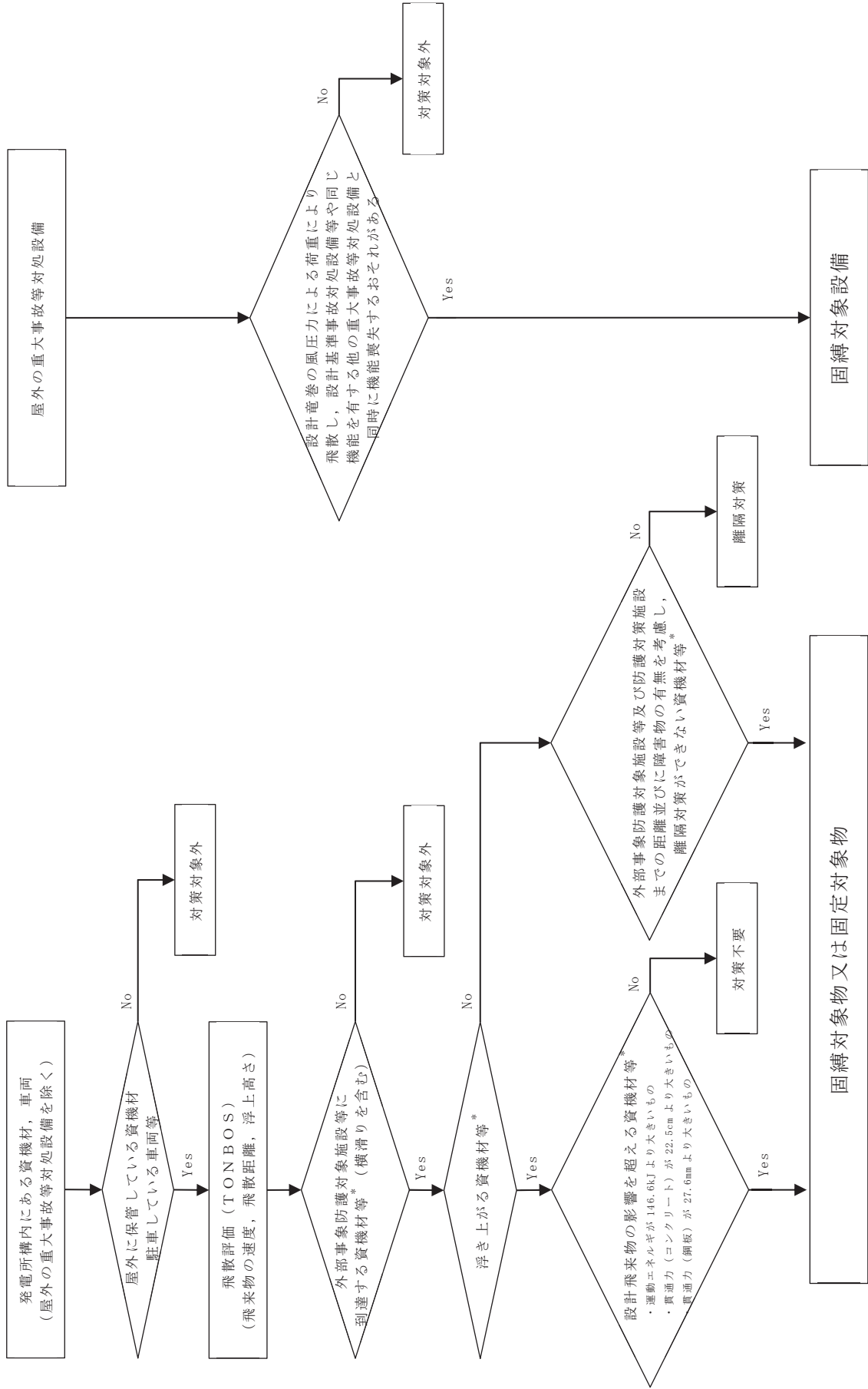
棒状	板状	塊状	その他
<ul style="list-style-type: none"> <li>・形鋼</li> <li>・電柱</li> <li>・(ガイド) 鋼製材*</li> <li>・鉄パイプ</li> <li>・(ガイド) 鉄パイプ*</li> <li>・配管</li> <li>・雨どい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型鋼製枠</li> <li>・敷き鉄板</li> <li>・コンクリート板</li> <li>・(ガイド) コンクリート板*</li> <li>・マンホール蓋</li> <li>・外壁</li> <li>・屋根 (鋼板)</li> <li>・シャッター</li> <li>・扉</li> <li>・ガラス窓</li> <li>・手すり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンテナボックス</li> <li>・(ガイド) コンテナボックス*</li> <li>・フォークリフト</li> <li>・コンクリート塊</li> <li>・発電機</li> <li>・自動販売機</li> <li>・家庭用室外機</li> <li>・砂利</li> <li>・鋼製階段</li> <li>・照明器具</li> <li>・アンテナ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・循環水ポンプインペラ</li> <li>・循環水ポンプ架台</li> <li>・ポンプケーシング</li> <li>・(ガイド) トラック*</li> <li>・乗用車</li> <li>・バス</li> <li>・トレーラー</li> <li>・オールテレーンクレーン</li> <li>・大型鋼管</li> <li>・ガスボンベ</li> <li>・加熱器バスケット</li> </ul>

\* 竜巻影響評価ガイドにおいてサイズ及び質量が記載されている物品。

注：各ジャンルにおける代表的な形状にて整理した表であり、ジャンル内の物品全てが同一の形状となるわけではない。

表 4-2 飛来物の抗力係数

想定飛来物形状	$C_{D1}$	$C_{D2}$	$C_{D3}$
棒状物体	2.0	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)
板状物体	1.2	1.2	2.0
塊状物体	2.0	2.0	2.0



注記：\*資機材等は資機材，車両を示す。

図 4-2 固定対象物等及び固定対象設備の選定フロー

表 4-3 屋外の重大事故等対処設備のうち固縛を必要とする固縛対象設備一覧

固縛対象設備	設備区分
大容量送水ポンプ（タイプⅠ）	可搬
大容量送水ポンプ（タイプⅡ）	可搬
ホース延長回収車	可搬
取水用ホース	可搬
送水用ホース	可搬
注水用ヘッダ	可搬
原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット	可搬
耐熱ホース	可搬
除熱用ヘッダ	可搬
可搬型窒素ガス供給装置	可搬
窒素供給用ホース	可搬
窒素供給用ヘッダ	可搬
放水砲	可搬
泡消火薬剤混合装置	可搬
シルトフェンス	可搬
小型船舶	可搬
可搬型モニタリングポスト	可搬
ブルドーザ	可搬
バックホウ	可搬
電源車	可搬
電源車（緊急時対策所用）	可搬
タンクローリ	可搬
給油用ホース	可搬
軽油払出用ホース	可搬
代替気象観測設備	可搬

### VI-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設的设计方針

## 目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 要求機能及び性能目標	2
3.1 外部事象防護対象施設	2
3.2 重大事故等対処設備	9
3.3 防護対策施設	10
3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設	12
3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	13
3.6 竜巻随件事象を考慮する施設	15
4. 機能設計	16
4.1 外部事象防護対象施設	16
4.2 重大事故等対処設備	20
4.3 防護対策施設	20
4.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設	21
4.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	22
4.6 竜巻随件事象を考慮する施設	24



## 1. 概要

本資料は、添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」及び添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に基づき、竜巻防護に関する施設の施設分類，要求機能及び性能目標を明確にし，各施設分類の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。

## 2. 設計の基本方針

発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生により，添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻より防護すべき施設が，その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため，竜巻の影響を考慮する施設の設計を行う。竜巻の影響を考慮する施設は，添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している設計竜巻に対して，その機能が維持できる設計とする。

竜巻の影響を考慮する施設の設計に当たっては，添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻防護設計の目的及び添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」にて選定している施設の分類を踏まえて，施設分類ごとの要求機能を整理するとともに，施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため，施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

竜巻の影響を考慮する施設の設計フローを図 2-1 に示す。

竜巻の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための施設ごとの構造強度の設計方針等については，添付書類「VI-3-別添 1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」に示すこととし，竜巻防護ネット等の防護対策施設を除く竜巻の影響を考慮する施設の強度計算の方針を添付書類「VI-3-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に，防護対策施設の強度計算の方針を添付書類「VI-3-別添 1-2 防護対策施設の強度計算の方針」に示す。

なお，竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉は，竜巻により防護すべき施設を内包する施設を構成する建具であることから，扉の強度計算の方針は原子炉建屋の一部として，添付書類「VI-3-別添 1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

また，屋外の重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算の方針を添付書類「VI-3-別添 1-3 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算の方針」に示す。また，竜巻防護措置として設置する防護対策施設については，外部事象防護対象施設への地震による波及的影響を防止する設計としている。耐震計算の方針，方法及び結果については，添付書類「VI-2 耐震性に関する説明書」に示す。



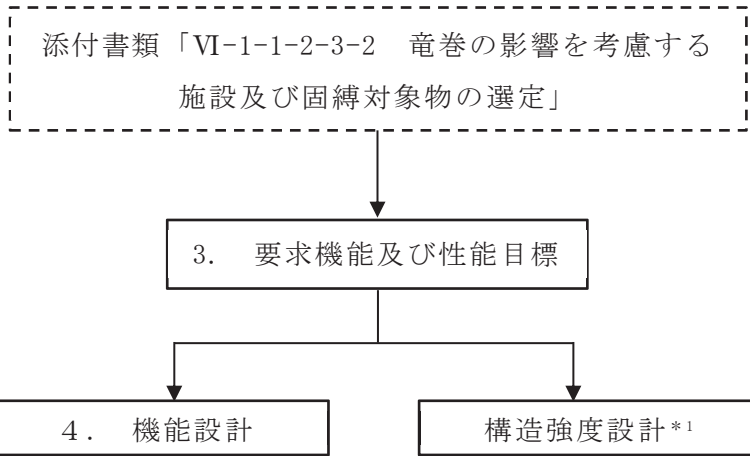


図 2-1 施設の設計フロー\*2

注記 \*1：添付書類「VI-3-別添 1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」

\*2：フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

3. 要求機能及び性能目標

竜巻防護対策を実施する目的として、添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」において、発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生に伴い、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないこと及び重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこととしている。また、施設の種類については、添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」において、外部事象防護対象施設、重大事故等対処設備、防護対策施設、竜巻より防護すべき施設を内包する施設、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び竜巻随伴事象を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設分類ごとの要求機能を踏まえた施設ごとの機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

3.1 外部事象防護対象施設

(1) 屋外の外部事象防護対象施設

a. 施設

- (a) 原子炉補機冷却海水ポンプ
- (b) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ
- (c) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナ
- (d) 復水貯蔵タンク
- (e) 配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ周り）
- (f) 非常用ガス処理系（屋外配管）

- (g) 排気筒
- (h) 原子炉建屋

b. 要求機能

屋外の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

屋外の外部事象防護対象施設のうち、設計飛来物に対して、構造強度により安全機能を維持できない原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレー補機冷却海水系ストレナ、配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ周り）は、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として防護対策施設である海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）を設置する。

防護対策施設については、「3.3 防護対策施設」に記載する。

(a) 原子炉補機冷却海水ポンプ

防護対策施設に内包される原子炉補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するとともに、ポンプの機能を維持することにより原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

防護対策施設に内包される原子炉補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、ポンプの機能を維持することにより原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定するとともに、ポンプの機能維持に必要な付属品を本体にボルト固定し、主要な構造部材が海水の送水機能を維持可能な構造強度を有すること及び海水を送水するための動的機能を維持することを構造強度設計上の性能目標とする。

また、防護対策施設に内包される原子炉補機冷却海水ポンプは、竜巻防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し、海水により原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するとともに、ポンプの機能を維持

することにより高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、ポンプの機能を維持することにより高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定するとともに、ポンプの機能維持に必要な付属品を本体にボルト固定し、主要な構造部材が海水の送水機能を維持可能な構造強度を有すること及び海水を送水するための動的機能を維持することを構造強度設計上の性能目標とする。

また、防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、竜巻防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し、海水により高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナ

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を保持維持することを機能設計上の性能目標とする。

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、ストレーナに接続する配管を海水ポンプ室床面にてサポートで支持し、主要な構造部材が海水中の固形物を除去する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

また、防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、竜巻防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(d) 復水貯蔵タンク

復水貯蔵タンクは、設計竜巻の風圧力、気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、炉心を冷却する機能を維持する設計とし、設計飛来物の衝突による損傷に対し、炉心冷却のための水源を保有することを機能設計上の性能目標とする。

復水貯蔵タンクは、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、復水貯蔵タンクエリアに設けたコンクリート基礎に基礎ボルトで固定し、主要な構造部材が炉心冷却のための水源を保有する機能を保持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

また、設計飛来物の衝突に対しては、変形が生じた場合においても、炉心冷却のための水源を保有する機能を維持可能な状態に留まる設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

- (e) 配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ，高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ周り）

防護対策施設に内包される配管及び弁は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能及び高圧炉心スプレー補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

防護対策施設に内包される配管及び弁は、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、海水ポンプ室床面に設けたコンクリート基礎、支持架構等に固定又は壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

また、防護対策施設に内包される配管及び弁は、竜巻防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

- (f) 非常用ガス処理系（屋外配管）

非常用ガス処理系（屋外配管）は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、**事故時に放射性物質を除去した気体を屋外に排気する機能**を維持する設計とし、設計飛来物の衝突による損傷に対し、閉塞することはないことにより、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ことを機能設計上の性能目標とする。

非常用ガス処理系（屋外配管）は、設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉建屋の壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻の気圧差については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

- (g) 排気筒

排気筒は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、**建屋内の空気を大気に排気する機能**を維持することを機能設計上の性能目標とし、設計飛来物の衝突による損傷に対し、閉塞することはないことにより、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ことを機能設計上の性能目標とする。

排気筒は、設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、

排気筒の支持架構にサポートで支持し、主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻の気圧差については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

(h) 原子炉建屋

原子炉建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を維持すること、更に原子炉建屋は、竜巻より防護すべき施設を内包する施設でもあるため、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能なものとし、竜巻より防護すべき施設として必要な機能を損なわないよう、波及的影響を与えないものとするを機能設計上の性能目標とする。

原子炉建屋は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、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）が破損せず閉じ込め機能を維持可能な構造強度を有すること、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通せず、また、竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

a. 施設

- (a) 角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）
- (b) ダンパ（中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）
- (c) 隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁、原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））
- (d) ファン（中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）
- (e) 軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）

b. 要求機能

外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。



## c. 性能目標

- (a) 角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系の角ダクト及び丸ダクトは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系の角ダクト及び丸ダクトは，設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，原子炉建屋及び制御建屋の壁面等にサポートで支持し，主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，建屋により防護されることから考慮しない。

- (b) ダンパ（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のダンパは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のダンパは，設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のダクトに固定し，開閉可能な機能及び閉止性の維持を考慮して主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，建屋及び防護対策施設により防護されることから考慮しない。

- (c) 隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁，原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））

外気と繋がっている中央制御室換気空調系隔離弁及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）は，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系）は，設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮

すべき荷重に対し，中央制御室換気空調系及び原子炉建屋原子炉棟換気空調系のダクトに固定し，開閉可能な機能及び閉止性の維持を考慮して主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，建屋により防護されることから考慮しない。

- (d) ファン（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のファンは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能又は放射性物質の放出低減機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のファンは，設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，原子炉建屋及び制御建屋の床面等の基礎に固定し，主要な構造部材が必要な風量を送風する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，建屋及び防護対策施設により防護されることから考慮しない。

- (e) 軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）

外気と繋がっている軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）は設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，非常用高圧母線へ7日間の電源供給が継続できるよう燃料補給を行う機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）は設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，軽油タンク室及び軽油タンク室（H）に設けた基礎に固定し，主要な構造部材が非常用高圧母線へ7日間の電源供給が継続できるよう燃料補給する機能を維持可能な構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，軽油タンク室及び軽油タンク室（H）により防護されることから考慮しない。

(3) 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

a. 施設

ダンパ及びファン（原子炉補機室換気空調系）

b. 要求機能

建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

ダンパ及びファン（原子炉補機室換気空調系）は建屋内に設置しているが、ダンパ及びファン（原子炉補機室換気空調系）の一部については、設計飛来物の衝突に対し、建屋の構造部材の一部である開口部建具による防護機能が期待できない。

これらの施設は、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を維持できないことから、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として、防護対策施設である原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）を設置する。防護対策施設については、「3.3 防護対策施設」に記載する。

3.2 重大事故等対処設備

(1) 施設

屋外に設置している重大事故等対処設備については、添付書類「VI-1-1-2-別添 1 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。

(2) 要求機能

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこと及び設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷する可能性がある場合には飛来物とならないことが要求される。

(3) 性能目標

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、位置的分散を考慮した設置又は保管とともに、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷する可能性がある場合には、浮き上がり又は横滑りを拘束することを機能設計上の性能目標とする。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、位置的分散を考慮した設置又は保管とすることから、構造強度設計上の性能目標は設定しない。

なお、屋外の重大事故等対処設備の浮き上がり又は横滑りを拘束するために設置



する固縛装置は、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、屋外の重大事故等対処設備が浮き上がり又は横滑りにより設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷することを防止するために保管場所又は設置場所に設置することとし、浮き上がり又は横滑りしない機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

具体的な位置的分散については、添付書類「VI-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

### 3.3 防護対策施設

#### (1) 施設

- a. 海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）
- b. 原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）

#### (2) 要求機能

防護対策施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設が必要な機能を損なわないよう、外部事象防護対象施設に設計飛来物が衝突することを防止し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。

#### (3) 性能目標

- a. 海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）は、ネット、防護板及び支持部材で構成し、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし、また、外部事象防護対象施設が有する安全機能を損なわないよう、波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうちネットは、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、主要な部材が破断せず、たわみが生じても、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉できる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうち防護板は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、設計飛来物が防護板を構成する主要な構造部材を貫通せず、十分な構造強度を有する設計とし、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために、防護板を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすること

を構造強度設計上の性能目標とする。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうち支持部材は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が支持部材を構成する主要な構造部材を貫通せず，ネット及び防護板を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，支持部材を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

b. 原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）は，防護鋼板及び架構で構成し，設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能なものとし，また，外部事象防護対象施設が必要な機能を損なわないよう，波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）のうち防護鋼板は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が防護鋼板を構成する主要な構造部材を貫通せず，十分な構造強度を有する設計とし，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，防護鋼板を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）のうち架構は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が架構の外殻を構成する主要な構造部材を貫通せず，防護鋼板を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，架構の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

### 3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

#### (1) 施設

- a. 制御建屋
- b. タービン建屋
- c. 軽油タンク室及び軽油タンク室（H）

#### (2) 要求機能

竜巻より防護すべき施設を内包する制御建屋，タービン建屋，軽油タンク室及び軽油タンク室（H）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能なものとし，竜巻より防護すべき施設として必要な機能を損なわないよう，波及的影響を与えないものとするのが要求される。

#### (3) 性能目標

- a. 制御建屋及びタービン建屋

制御建屋及びタービン建屋は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能なものとし，竜巻より防護すべき施設として必要な機能を損なわないよう，波及的影響を与えないものとするを機能設計上の性能目標とする。

制御建屋及びタービン建屋は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通せず，また，竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために，竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを，構造強度設計上の性能目標とする。

- b. 軽油タンク室及び軽油タンク室（H）

軽油タンク室及び軽油タンク室（H）は，地下埋設されており風圧力による荷重は作用しないことから，設計竜巻による気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能なものとし，竜巻より防護すべき施設として必要な機能を損なわないよう，波及的影響を与えないものとするを機能設計上の性能目標とする。

軽油タンク室及び軽油タンク室（H）は，設計竜巻の気圧差による荷重，設計飛来物の衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通せず，また，竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために，竜巻より防護すべき施設を内包する施設

の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを、構造強度設計上の性能目標とする。

### 3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

#### (1) 施設

##### a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 補助ボイラー建屋
- (b) 第1号機制御建屋
- (c) サイトバンカ建屋
- (d) 海水ポンプ室門型クレーン
- (e) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等

##### b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器
- (b) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管

#### (2) 要求機能

外部事象防護対象施設は、機械的及び機能的な波及的影響により、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

#### (3) 性能目標

##### a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 補助ボイラー建屋，第1号機制御建屋，サイトバンカ建屋

タービン建屋及び制御建屋に内包される竜巻より防護すべき施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、機械的な波及的影響により、竜巻より防護すべき施設が必要な機能を損なわないように、竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建屋及び制御建屋へ波及的影響を及ぼさないものとするを機能設計上の性能目標とする。

補助ボイラー建屋，第1号機制御建屋，サイトバンカ建屋は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建屋及び制御建屋に接触による影響を及ぼさない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

- (b) 海水ポンプ室門型クレーン

海水ポンプ室門型クレーンは設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻の襲来が予測される場合には、クレーン作業を中止し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼさない停留位置へ固定を行う運用等により、竜巻より防護す

べき施設の必要な機能を損なわないように、竜巻より防護すべき施設である原子炉補機冷却海水ポンプ等へ波及的影響を及ぼさないものとするを機能設計上の性能目標とする。

海水ポンプ室門型クレーンは、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、海水ポンプ室門型クレーンを停留位置に固定するための主要な部材が構造強度を有することで接触による影響を及ぼさない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

(c) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等

外部事象防護対象施設等は、屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等による機械的な波及的影響により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう、屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設等からの離隔対策を実施し、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼす飛来物とならないことを機能設計上の性能目標とする。

これら重大事故等対処設備及び資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設等からの離隔対策により、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼすような飛来物とならない運用とすることから、構造強度上の性能目標は設定しない。

b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

(a) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物による衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、機能的な波及的影響により、ディーゼル発電機が必要な機能を損なわないように、設計竜巻の風圧力に対し、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器が排気機能を維持する設計とし、設計飛来物の衝突に対し、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器が機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧する設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器は、設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、排気機能を維持するため、原子炉建屋屋上面に設けたコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定し、主要な構造部材が排気機能を維持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。



なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

- (b) 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）  
 付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）  
 付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物による衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、機能的な波及的影響により、ディーゼル発電機が必要な機能を損なわないように、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管が通気機能を維持する設計とし、設計飛来物の衝突に対し、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管が機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧する設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）  
 付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管は、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、通気機能を維持するために、サポートによる支持で建屋壁面や軽油タンク室等に固定し、主要な構造部材が通気機能を保持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

### 3.6 竜巻随件事象を考慮する施設

#### (1) 施設

- a. 屋外の危険物貯蔵施設等（火災）
- b. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（火災）
- c. 屋外タンク等（溢水）
- d. 送電線等（外部電源喪失）

#### (2) 要求機能

竜巻随件事象を考慮する施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻随件事象により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれのないことが要求される。

#### (3) 性能目標

- a. 屋外の危険物貯蔵施設等（火災）

屋外の危険物貯蔵施設等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標

とする。

- b. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（火災）  
原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。
- c. 屋外タンク等（溢水）  
屋外タンク等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。
- d. 送電線等（外部電源喪失）  
送電線等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部電源喪失を発生させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができることを機能設計上の性能目標とする。

#### 4. 機能設計

添付書類「VI-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」で設定している設計竜巻に対し、「3. 要求機能及び性能目標」で設定している竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

##### 4.1 外部事象防護対象施設

###### (1) 屋外の外部事象防護対象施設

###### a. 原子炉補機冷却海水ポンプの設計方針

原子炉補機冷却海水ポンプは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

防護対策施設に内包される原子炉補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力及び気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するために、設計竜巻の影響を受けない原子炉建屋に設置している非常用所内電源から、地下等に設けたダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また、ポンプの機能を維持することにより原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、ポンプモータへの電源供給を行い、ポンプの回転を維持することにより、原子炉補機冷却海水系に送水する設計とする。

###### b. 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの設計方針

高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、



以下の設計方針としている。

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するために、設計竜巻の影響を受けない原子炉建屋に設置している非常用所内電源から、地下に設けたダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また、ポンプの機能を維持することにより高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するために、ポンプモータへの電源供給を行い、ポンプの回転を維持することにより、高圧炉心スプレイ補機冷却海水系に送水する設計とする。

c. 高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナの設計方針

高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

防護対策施設に内包される高圧炉心スプレイ補機冷却海水系ストレーナは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するため、海水中の固形物を除去する機能を維持する設計とする。

d. 復水貯蔵タンクの設計方針

復水貯蔵タンクは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

復水貯蔵タンクは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、炉心冷却のための水源を保有する設計とする。

e. 配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ周り）の設計方針

配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ周り）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

防護対策施設に内包される配管及び弁（原子炉補機冷却海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ周り）は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機冷却水系負荷を冷却する機能及び高圧炉心スプレイ補機冷却水系負荷を冷却する機能を維持するため、流路を確保する機能を維持する設計とする。

f. 非常用ガス処理系（屋外配管）の設計方針

非常用ガス処理系（屋外配管）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

非常用ガス処理系（屋外配管）は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、事故時に放射性物質を除去した気体を屋外に排気する機能を維持するため、流路を確保する機能を維持する設計とする。

また、非常用ガス処理系（屋外配管）は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により高所での放射性物質放出機能を喪失する可能性があることから、屋外の資機材等に飛来物発生防止対策を実施し、飛来物となるものが少なくなるように運用することに加え、竜巻通過後において、補修等の対応を取ることで、運転管理等の運用の措置により機能を復帰する運用とする。

g. 排気筒の設計方針

排気筒は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

排気筒は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、建屋内の空気を大気に排気する機能を維持するため、流路を確保する機能を維持する設計とする。

また、排気筒は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により高所での放射性物質放出機能を喪失する可能性があることから、屋外の資機材等に飛来物発生防止対策を実施し、飛来物となるものが少なくなるように運用することに加え、竜巻通過後において、補修等の対応を取ることで、運転管理等の運用の措置により機能を復帰する運用とする。

h. 原子炉建屋の設計方針

原子炉建屋は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

原子炉建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を維持する設計とする。また、竜巻から防護すべき施設を内包する施設でもあるため、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために、竜巻より防護すべき施設を建屋内に設置する設計とする。

(2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

a. 角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）の設計方針

角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系、計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系の角ダクト及び丸ダクトは、設計竜巻の気圧差に対し、竜

巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を維持するために、流路を確保する機能を維持する設計とする。

- b. ダンパ（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）の設計方針

ダンパ（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のダンパは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても換気空調を行う機能を維持するために，開閉可能な機能及び閉止性を維持する設計とする。

- c. 隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））の設計方針

隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））は，「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。

防護対策施設に内包される，外気と繋がっている隔離弁（中央制御室換気空調系隔離弁及び原子炉棟給排気隔離弁（原子炉建屋原子炉棟換気空調系））は，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持するために，開閉可能な機能及び閉止性を維持する設計とする。

- d. ファン（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）の設計方針

ファン（中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系）は，「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。

外気と繋がっている中央制御室換気空調系，計測制御電源室換気空調系及び原子炉補機室換気空調系のファンは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持するために送風する機能を維持する設計とする。

- e. 軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）の設計方針

軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）は，「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。

軽油タンク（燃料移送ポンプ等を含む。）は，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，非常用高圧母線へ7日間の電源供給が継続できるよ

う燃料補給する機能を維持する設計とする。

#### 4.2 重大事故等対処設備

##### (1) 重大事故等対処設備の設計方針

重大事故等対処設備は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、位置的分散を図るとともに、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する重大事故等対処設備に衝突し、損傷する可能性がある場合に、浮き上がり又は横滑りを拘束するために、固縛する設計とする。

ただし、浮き上がり又は横滑りを拘束する屋外の重大事故等対象設備のうち、地震時の移動等を考慮して地震後の機能を維持する設備は、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、固縛装置の連結材に適切な余長を持たせた設計とする。

#### 4.3 防護対策施設

##### (1) 海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）の設計方針

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）は、ネット、防護板及び支持部材で構成し、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうちネットは、設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能とするために、外部事象防護対象施設の上部に設置し、設計飛来物がネットに衝突した際に破断せず、設計飛来物の鋼製材を受け止める設計とする。

また、ネットは設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の鋼製材の衝突に対し、ネットがたわんだとしても、外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないように、外部事象防護対象施設に対し一定の離隔を有する設計とする。

ネットについては、網目の細かい複数枚のネットを重ねて設置することにより、設計飛来物の鋼製材はネットに衝突し、ネット内側に侵入させない設計とする。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうち防護板は、設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、海水ポンプ室内に設置される外部事象防護対象施設の上部に設置し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）のうち支持部材は、設計竜巻

による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設が必要な機能を維持するために、ネット及び防護板を支持し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

(2) 原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設（竜巻防護鋼板）の設計方針

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設は、防護鋼板及び架構で構成し、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設のうち防護鋼板は、設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、原子炉補機室換気空調系開口部を取り囲むように設置し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

原子炉補機室換気空調系開口部防護対策施設のうち架構は、設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設が必要な機能を維持するために、防護鋼板を支持し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

4.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設

(1) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の設計方針

竜巻より防護すべき施設を内包する施設の設計方針は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

a. 制御建屋及びタービン建屋

制御建屋及びタービン建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止し、また竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻から防護すべき施設を建屋の内部に設置する設計とする。

b. 軽油タンク室及び軽油タンク室（H）

軽油タンク室及び軽油タンク室（H）は、設計竜巻の気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止し、また竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻から防護すべき施設を地中構造物の内部に設置する設計とする。



#### 4.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

機械的影響を与える可能性がある施設のうち、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3)a.(c) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等」については、それぞれ外部事象防護対象施設に機械的影響を与える可能性がある施設のため、機能設計上の設計目標を「(1) 機械的影響を与える可能性がある施設」の「c. 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等の設計方針」に示す。

##### (1) 機械的影響を与える可能性がある施設

###### a. 補助ボイラー建屋，第1号機制御建屋及びサイトバンカ建屋の設計方針

補助ボイラー建屋，第1号機制御建屋及びサイトバンカ建屋は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

補助ボイラー建屋，第1号機制御建屋及びサイトバンカ建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻より防護すべき施設に機械的影響を与えないために、竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建屋及び制御建屋に対し一定の離隔を有する設計とする。

###### b. 海水ポンプ室門型クレーンの設計方針

海水ポンプ室門型クレーンは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

海水ポンプ室門型クレーンは、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻より防護すべき施設に機械的影響を与えないために、竜巻の襲来が予測される場合には、クレーン作業を中止し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼさない停留位置へ固定を行う運用等により、原子炉補機冷却海水ポンプ等へ接触の影響を及ぼさない設計とする。

###### c. 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等の設計方針

発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外部事象防護対象施設は、屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等による機械的な波及的影響により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう、屋外に保管する重大事故等対処設備及び資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼす飛来物とならない設計とする。

これら重大事故等対処設備及び資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策により、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼすような飛来物とならない運用とする。

固縛又は固定が必要な重大事故等対処設備及び資機材等の選定については、添付書類「VI-1-1-2-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に基づき選定する。

(2) 機能的影響を与える可能性がある施設

- a. 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）  
排気消音器の設計方針

非常用ディーゼル発電設備（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、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、排気機能を維持するために、外部事象防護対象施設に接続し、排気を行うための流路を確保する設計とする。また、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）排気消音器は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により排気機能の一部を喪失する可能性があることから、排気機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧するために、竜巻の通過後において、補修等の対応がとれる配置とし、運転管理等の運用上の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

- b. 非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）  
付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管の設計方針

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管は、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、通気機能を維持するために、外部事象防護対象施設に接続し、通気を行うための流路を確保する設計とする。また、非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）付属ミスト配管及び軽油タンクベント配管は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により通気機能の一部を喪失する可能性があることから、通気機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧するために、竜巻の通過後において、補修等の対応がとれる配置とし、運転管理等の運用上の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。



#### 4.6 竜巻随件事象を考慮する施設

##### (1) 屋外の危険物貯蔵施設等（火災）の設計方針

屋外の危険物貯蔵施設等（火災）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.6(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外の危険物貯蔵施設等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まるように、火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。

屋外の危険物貯蔵施設等に対する火災防護設計については、添付書類「VI-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

##### (2) 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（火災）の設計方針

原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ（火災）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.6(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、火災を発生させないように、海水ポンプ室竜巻防護対策施設（竜巻防護ネット）設置し、火災を引き起こし得る設計飛来物が衝突しない設計とする。

##### (3) 屋外タンク等（溢水）の設計方針

屋外タンク等（溢水）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.6(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外タンク等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内におさまるように、溢水による損傷防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。

屋外タンク等に対する溢水防護方針については、添付書類「VI-1-1-8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

##### (4) 送電線等（外部電源喪失）の設計方針

送電線等（外部電源喪失）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.6(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

送電線等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部電源を喪失させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができるように、代替設備として設計竜巻の風圧力、気圧

差及び設計飛来物の衝突に対し十分な強度を有する建屋等に非常用ディーゼル発電機を設置する設計とする。