

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 1-005改05
提出年月日	2023年4月10日

### VI-1-1-3-3 竜巻への配慮に関する説明書

2023年4月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

竜巻への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針

VI-1-1-3-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定

VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針

## VI-1-1-3-3-1 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・基準等 .....	7

## 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、VI-1-1-7「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。

VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設の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

VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設の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92m/sと設定する。設計竜巻の最大風速92m/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、VI-1-1-3-3-3「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及び貫通力が最も大きくなる鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s）を設計飛来物として設定する。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、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も大きな重大事故等対処設備、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及び竜巻防護対策設備に衝突し、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及び竜巻防護対策設備からの離隔、撤去並びに車両の構内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、VI-1-1-3-3-2「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、VI-1-1-3-3-2「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、VI-1-1-3-3-3「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保持する設計とする。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（建物等を除く。）

屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）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保持する設計とする。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、防護措置として竜巻防護対策設備を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

##### (b) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）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、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。

(c) 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、建物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保持する設計とする。
- ハ. 建物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保持する設計とする。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、防護措置として竜巻防護対策設備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、VI-1-1-7「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、飛散させないように固縛等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、VI-1-1-7「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. 竜巻防護対策設備

竜巻防護対策設備として、竜巻防護ネット（防護ネット（硬鋼線材（線径φ4mm，網目寸法40mm））、鋼製枠及び架構により構成）、竜巻防護鋼板（炭素鋼（板厚20mm以上）及び架構又は特殊鋼板（板厚 $\square$ ）及び架構により構成）及び鋼製扉（炭素鋼（板厚24mm以上））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、竜巻防護対策設備は、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. 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

外部事象防護対象施設は、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、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に与える影響を考慮する。

機能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に与える影響を考慮する。

e. 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屋外の燃料タンク等の火災、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、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。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、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ス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」（制定平成25年6月19日原規技発第13061911号原子力規制委員会）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（建物等を除く。）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（建物等を除く。）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) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）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（建物等）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、及び内包する外部事象防護対象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（建物等）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。

(c) 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、固縛状態を保持するために、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、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することとする。

(d) 竜巻防護対策設備

竜巻防護対策設備のうち竜巻防護ネットは、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。

竜巻防護対策設備のうち、竜巻防護鋼板は、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、設計飛来物が竜巻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。

竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板の支持構造物である架構は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重が竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板に作用する場合に、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竜巻防護ネット等を支持出来るようにする。また、設計竜巻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、また、構成部材の損傷に伴う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。

竜巻防護対策設備のうち鋼製扉は、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荷重及びひずみが生じないこととする。

(e) 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

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終局状態に至ることがないよう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、その量が微少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・基準等

適用する規格、基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法及び同施行令
- ・ 「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）」
- ・ 「原子力発電耐震設計技術指針 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
- ・ 「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 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」(社) 日本電気協会
- ・ 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 J S M E S N C 1 -2005/2007」(社) 日本機械学会
- ・ I S E S 7 6 0 7 -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」(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))
- ・ 「コンクリート標準示方書 設計編」(社) 土木学会 (2007 改定)
- ・ 「建築物荷重指針・同解説」(社) 日本建築学会 (2004 改定)
- ・ 「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」(社) 日本建築学会 (2005 改定)
- ・ 「各種合成構造設計指針・同解説」(社) 日本建築学会 (2010 改定)

- ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(社) 日本建築学会 (2010 改定)
- ・「鋼構造塑性設計指針」(社) 日本建築学会 (2010 改定)
- ・「鋼構造接合部設計指針」(社) 日本建築学会 (2012 改定)
- ・「小規模吊橋指針・同解説」(日本道路協会 平成 20 年 8 月)
- ・日本産業規格 (J I S)
- ・「高力ボルト接合設計施工ガイドブック」(社) 日本建築学会 (2011 改定)

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 5 0 1 号, 最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 2 7 7 号) に関する内容については、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005 年版 (2007 年追補版を含む)) (第 I 編軽水炉規格) J S M E S N C 1 -2005/2007」(日本機械学会) に従うものとする。

VI-1-1-3-3-2 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 竜巻防護対策設備	4
3.4 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	4
3.5 竜巻随伴事象を考慮する施設	5
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、VI-1-1-3-3-1「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（建物等を除く。）、重大事故等対処設備及び防護措置として設置する竜巻防護対策設備は、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、建物等にて防護されていることから、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これら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物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及び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、竜巻随伴事象として想定される火災、溢水、外部電源喪失を考慮し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

### 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からの隔離及び頑健な建物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等を実施する。

### 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（建物等を除く。）

外部事象防護対象施設（建物等を除く。）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。

- ・原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- ・原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- ・排気筒
- ・原子炉補機海水系配管及び弁，高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁，非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁
- ・非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- ・排気筒モニタ

##### (2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は、建物等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。

- ・原子炉建物（原子炉圧力容器他を内包する建物）
- ・タービン建物（主蒸気系配管他を内包する建物）
- ・廃棄物処理建物（中央制御室非常用再循環送風機他を内包する建物）
- ・制御室建物（中央制御室他を内包する建物）
- ・排気筒モニタ室（排気筒モニタを内包する建物）
- ・ディーゼル燃料貯蔵タンク室（非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料貯蔵タンク他を内包する施設）
- ・Bーディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽（非常用ディーゼル発電設備Bーディーゼル燃料貯蔵タンク他を内包する施設）

##### (3) 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。

- ・換気空調設備（原子炉棟空調換気系，中央制御室空調換気系，原子炉建物付棟空調換気系の外気と繋がるダクト・送風機・処理装置及び外気との境界になるダンパ・隔離弁）



- ・非常用ガス処理系配管及び弁

(4) 建物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、建物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、建物等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は、損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設及び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屋内の外部事象防護対象施設

原子炉建物は、竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、外壁開口部が発生し、設計竜巻荷重が建物内の外部事象防護対象施設に作用する可能性があるため、以下の施設を選定する。

- ・使用済燃料貯蔵ラック、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、燃料取替機、原子炉建物天井クレーン、燃料集合体

b. 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

原子炉建物、廃棄物処理建物の建物開口部及び扉が飛来物の衝突により損傷し、飛来物が建物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。

- ・原子炉補機冷却水ポンプ
- ・原子炉補機冷却系配管及び弁
- ・原子炉補機冷却系熱交換器
- ・H P C S 電気室送風機
- ・非常用D G室送風機
- ・H P C S - D G室送風機
- ・中央制御室非常用再循環処理装置
- ・中央制御室非常用再循環送風機

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、VI-1-1-3-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 竜巻防護対策設備

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設備を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・取水槽海水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）
- ・取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- ・燃料移送ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- ・建物開口部防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板、架構及び鋼製扉）

### 3.4 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

外部事象防護対象施設の機能に、機械的影響及び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。

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、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。

なお、安全対策工事に伴う掘削箇所のアクセスルート確保のために設置する仮設耐震構台については、外部事象防護対象施設である原子炉建物の南側に隣接している施設であるが、敷地高さ(EL 15.0m)以下に設置されており、竜巻の影響を受けないことから、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設としていない。

#### a. 外部事象防護対象施設を内包する施設等に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設等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等と接触する可能性がある以下の施設を選定する。

- ・1号機タービン建物（タービン建物及び制御室建物に隣接する施設）
- ・1号機廃棄物処理建物（廃棄物処理建物及び制御室建物に隣接する施設）
- ・排気筒モニタ室（排気筒に隣接する施設）

#### b. 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

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のある以下の施設を選定する。

- ・1号機原子炉建物（制御室建物近傍の施設）

- ・1号機排気筒（タービン建物近傍の施設）
- ・復水貯蔵タンク遮へい壁（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽近傍の施設）
- ・取水槽ガントリクレーン（原子炉補機海水ポンプ近傍の施設）

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

飛来した場合に運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きく、外部事象防護対象施設に衝突し、損傷させる可能性のある屋外の重大事故等対処設備、資機材等について、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。また、屋外の重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び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。

- ・排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設）
- ・排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク及びディーゼル潤滑油サンプルタンクの付属設備）

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選定フローを図 3-2 に示す。

3.5 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燃料タンク等を、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を選定する。

- ・屋外の燃料タンク等（火災）
- ・屋外タンク等（溢水）
- ・送電線（外部電源喪失）

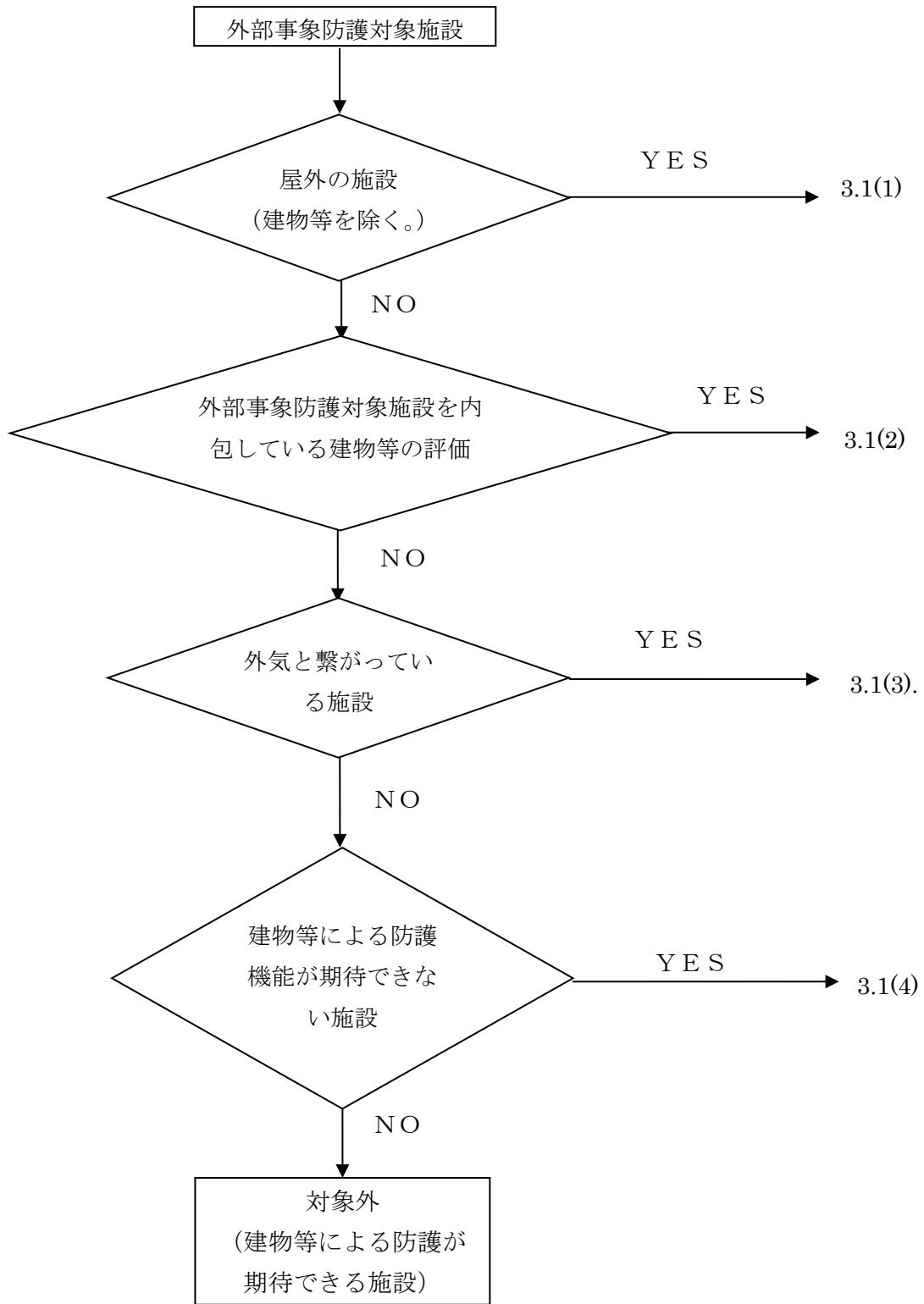


図 3-1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フロー

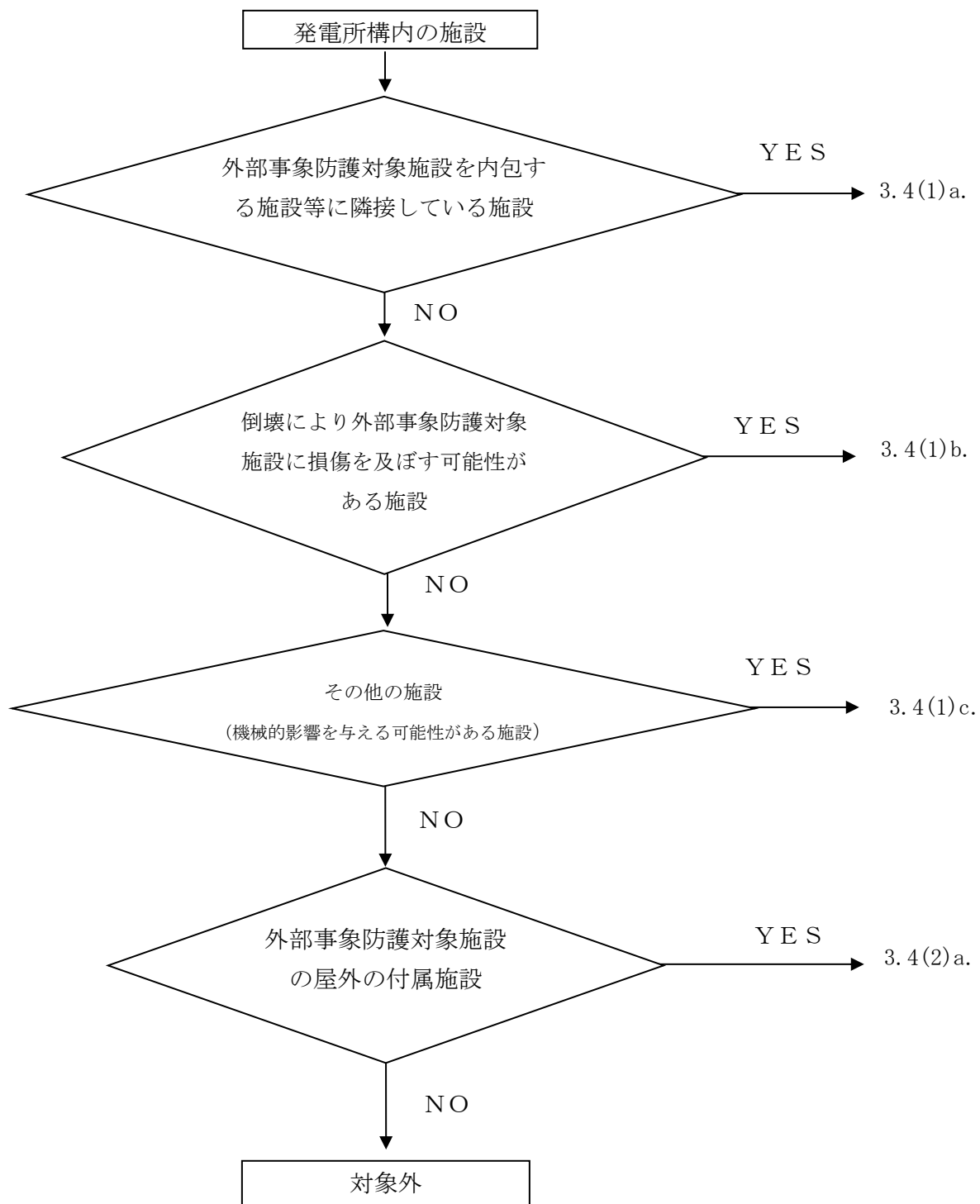


図 3-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フロー

#### 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及び屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛等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

島根原子力発電所構内において、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。

調査範囲は発電所構内の建物・構築物の外回り、建物屋上、構内道路、駐車場及び資機材等が保管可能な空き地を調査した。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

飛来物の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 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，平成 23 年 2 月

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 及び図 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（以下「貫通限界厚さ」という。）を算出する。貫通限界厚さは、コンクリートに対して米国 NRC の基準類に算出式として記載されている修正 NDRC 式 (①) 及び Degen 式 (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>

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

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

$t_p$  : 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 240kgf/cm<sup>2</sup> 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もの）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 176 kJ（水平方向）又は 79kJ（鉛直方向）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 27cm（水平方向）又は 19cm（鉛直方向）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の 34 mm（水平方向）又は 20mm（鉛直方向）より大きいもの。

設計飛来物の及ぼす影響に包含されない資機材等のうち、外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）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及び竜巻防護対策設備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を実施する。

なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証及び妥当性確認等の概要については、VI-5-2「計算機プログラム（解析コード）の概要・TONBOS」に示す。

固縛対象物の選定フローを図 4-3 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、固縛等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、設計竜巻により飛散し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性を考慮して選定する。また、外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性を考慮して固縛等の必要性を確認する。

資機材等に対する固縛等の要否確認と同様に、解析コードの「TONBOS」により、屋外の重大事故等対処設備が飛散した時の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。算出された速度などから設計飛来物の及ぼす影響への包含性を確認する。設計飛来物に包含されない重大事故等対処設備のうち、外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）の対策を講じることができない重大事故等対処設備は外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性があることから固縛等を実施する。

また、外部事象防護対象設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）の対策を講じることができない場合は損傷させる可能性があることから固縛等を実施する。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。



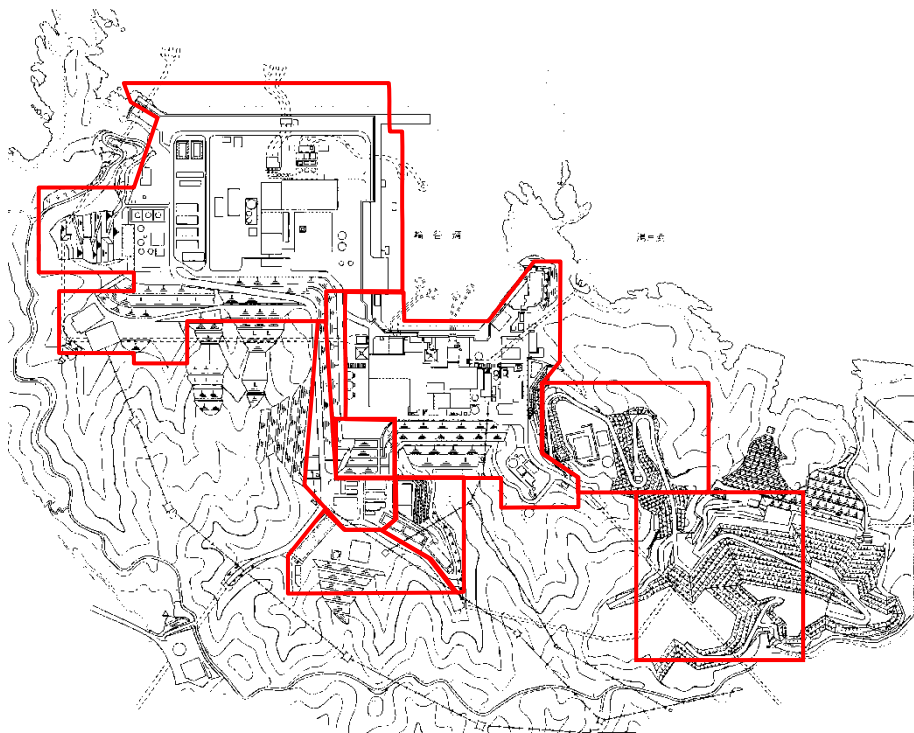


図 4-1 発電所における現地調査範囲

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

	産				車(一般用)			別			
	小	中	大	特大	中	大	特大	種小	小	中	大
特殊	カラーコーン 木材 フェルト 銅ぶし組 有利鉄線 ビニルホース	○ガスホベ ビニル配管 ゴム配管	-	-	-	-	-	-	○鋼製パイプ はしご 組立 スコップ ハンドル ハイブリス テント 遊具針 積状アンテナ	○鋼製材 ○コンクリート積構 鋼製棒 座アフレーム 鋼製リキード 鋼製ステップ 金版カバー 積状アンテナ基礎 消火栓 リブカー 鋼管 藍ポール 工事用信号機	○電柱
板状	プラスチック製標識 プラスチック製フェンス プラスチック製バリケード 木製台 布	プラスチック製看板 ビニルシート 庇 木製看板 木製ハレット 木製柵	折半屋根 歩道橋 合板 歩道橋板 音断し板 二輪車置き場	-	-	-	-	-	○マンホール蓋(小) 鋼製標識 小窓バルコニーアンテナ 消火栓カバー カーブミラー	○マンホール蓋(大) 鋼製蓋 クレーニング 鋼製看板 配管カバー	○コンクリート板 ○吹き抜け ○屋根足場 竣工板 フェンカープレート 鋼板 金網芝木 鋼製スロープ ベンチ 手押し車 鋼製ハッチ コンクリート製ハッチ 阻止板 止木板 鋼製フェンス 石版 大窓バルコニーアンテナ ガードレール
塊状	○ドラム缶 プラスチック製容器 プラスチック製コンテナ 一斗缶 手洗いシンク 台車 消火器格納箱 屋外スピーカー 屋外照明 扇風機 メーターボックス 配給ドラム 土のう袋	○空胴室外機(家庭用) 百葉箱 大窓照明 ソーラーアンテナ ホース格納箱 透水口ボックス 配管ボックス ベランダ格納箱 分電盤 消火器 道具箱 台車 洗濯機	○自動販売機 ○空胴室外機(ビル用) 冷凍機 電気盤 新設窓 仮設トイレ 仮設倉庫 給湯機 鋼製タンク ポータック プラスチック製ゴミ箱 木製ドラム	○コンテナボックス ○フレハブ小籠 プレハブ倉庫 工事用コンテナ 産業コンテナ 木造小籠 資機材格納箱 防落材	○小窓発電機 投光器	○中窓発電機 ○小窓自動二輪車	○木窓発電機 ○乗用車 ○トラック ○バス ○高圧発電機車 ○オーケリア ○ホイールローダー ○シベルカー ○クレーン 結集ファン オイルファンドラム ユニック クローラクレーン 水櫃車 化学消防車 送水車 ホース巻取車 タンクローリー 高所作業車	○砂利	○コンクリートブロック コンクリートから 積木 鉄釘 石	石像 記念碑	○コンクリート拵 ○鋼製ドラム 花壇 岩 鋼製基台 鋼製階段

○: 代表として想定するものを示す。

表 4-2 飛来物の抗力係数

飛来物形状	c	$C_{D1}$	$C_{D2}$	$C_{D3}$
塊状物体	1/3	2.0	2.0	2.0
板状物体	1/3	1.2	1.2	2.0
棒状物体	1/3	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)

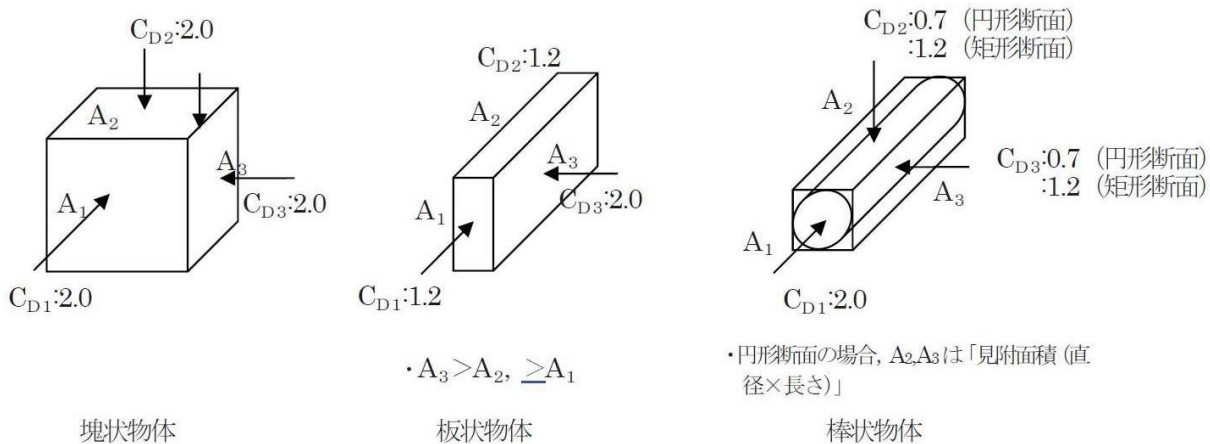


図 4-2 飛来物形状と受圧面積，抗力係数の関係

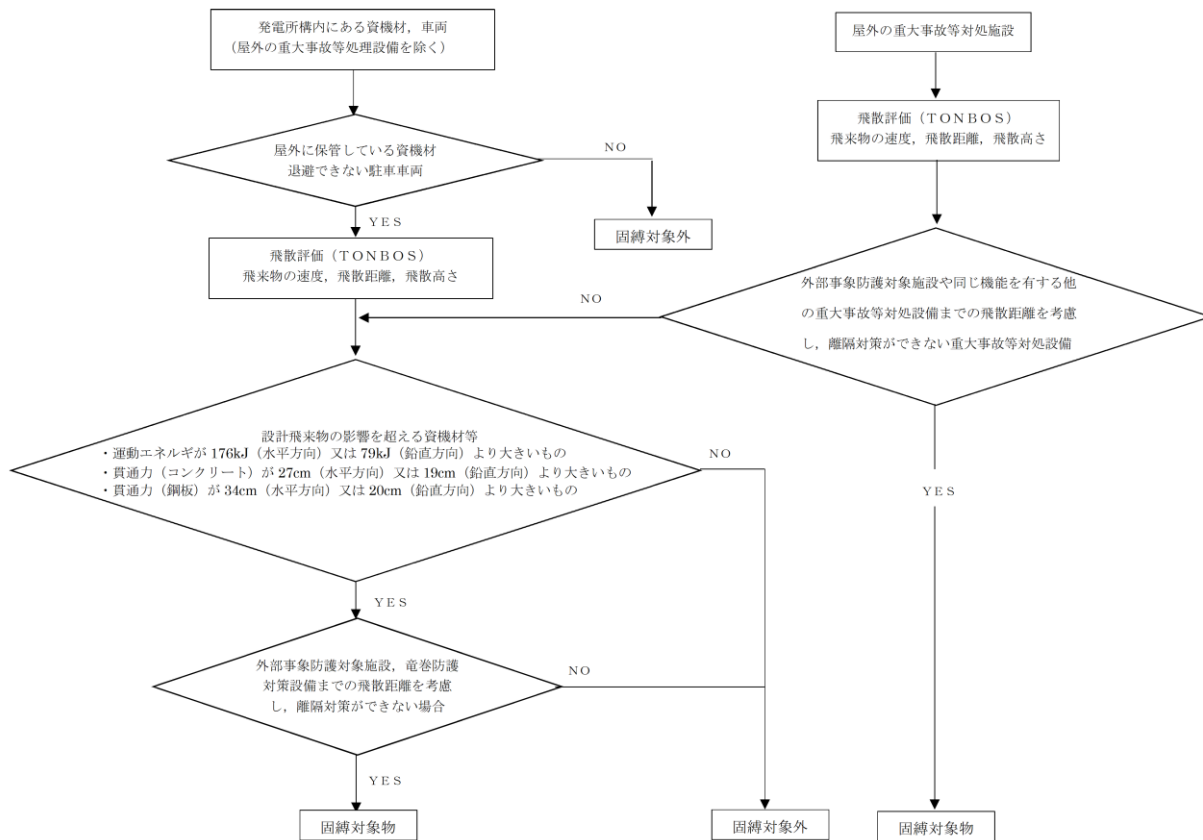


図 4-3 固縛対象物の選定フロー

### VI-1-1-3-3-3 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	10
3.3 竜巻防護対策設備	11
3.4 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	12
3.5 竜巻随伴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 竜巻防護対策設備	20
4.4 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	21
4.5 竜巻随伴事象を考慮する施設	23

## 1. 概要

本資料は、VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」及びVI-1-1-3-3-2「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、VI-1-1-3-3-1「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、VI-1-1-3-3-1「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、その機能が保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、VI-1-1-3-3-1「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VI-1-1-3-3-2「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。

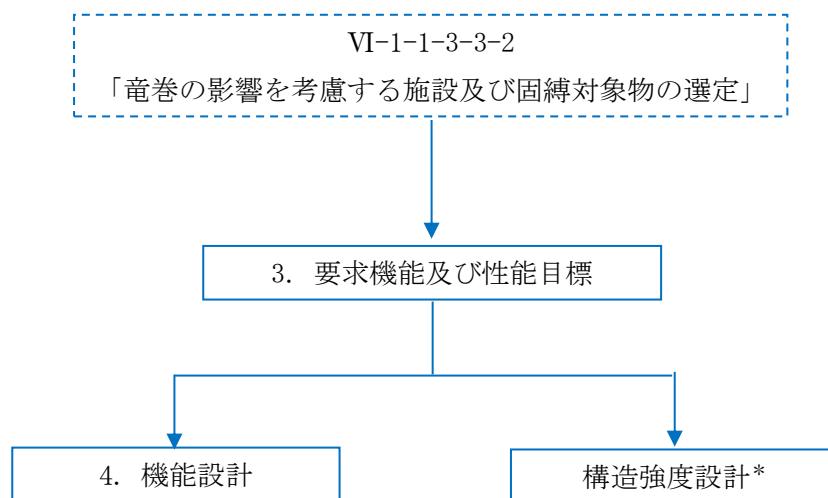
竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

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、VI-3-別添 1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示すこととし、竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を除く竜巻の影響を考慮する施設の強度計算の方針を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、竜巻防護対策設備の強度計算の方針をVI-3-別添 1-2「竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。

なお、竜巻防護対策設備のうち、鋼製扉は、竜巻により防護すべき施設を内包する施設（建物等）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物の一部として、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、竜巻防護措置として設置する竜巻防護対策設備については、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、VI-2「耐震性に関する説明書」に示す。



注：フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

注記\*：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。

図 2-1 施設的设计フロー

### 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、VI-1-1-3-3-1「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、VI-1-1-3-3-2「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、竜巻防護対策設備、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及び竜巻随件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（建物等を除く。）

###### a. 施設

- (a) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- (b) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- (c) 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁
- (d) 非常用ディーゼル発電設備Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- (e) 排気筒
- (f) 排気筒モニタ

## b. 要求機能

屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）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（建物等を除く。）のうち、設計飛来物に対して、構造強度により安全機能を保持できない原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ、原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ、配管及び弁並びに非常用ディーゼル発電設備Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、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竜巻防護対策設備である竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。

なお、非常用ディーゼル発電設備Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、竜巻防護対策設備を設置することにより、設計飛来物（鋼製材）の衝突に加え設計竜巻の風圧力について防護され、また、鋼製のカバー（降下火砕物等に対する防護対策設備（材質：SS400、厚さ：1.6mm））を設置することにより、竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突についても防護されることから、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突は考慮せず、設計竜巻の気圧差による荷重を考慮する。また、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、竜巻防護対策設備を設置することにより、設計飛来物（鋼製材）の衝突に加え設計竜巻の風圧力から防護されることから、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物（鋼製材）の衝突は考慮せず、設計竜巻の気圧差による荷重及び竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突を考慮する。

竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

## (a) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、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、ポンプの機能を保持することにより原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、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、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持するために、取水槽海水ポンプエリアに設けた基礎に本体をボルトで固定するとともに、ポンプの機能保持に必要な付属品を本体にボルトで固定し、主要な構造部材が原子炉補機及び



高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすること、及び海水を送水するための動的機能を保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。

また、竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、竜巻防護対策設備を構成する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及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持するために、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) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、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、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、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、支持脚を取水槽循環水ポンプエリアに設けた基礎にボルトで固定し、主要な構造部材が海中の固形物を除去する機能を保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。

(c) 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁は、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、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁は、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、取水槽床面又は壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を保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。

非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、設計竜巻の気圧差及び竜巻防護鋼板（穴あき）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、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持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（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、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，燃料移送ポンプエリア及び配管ダクト床面又は壁面にサポートで支持し，主要な構造部材が非常用電源設備に燃料を供給する機能を保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，竜巻防護対策設備により防護されている配管及び弁は，竜巻防護対策設備を構成する竜巻防護ネット等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) 非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは，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，電源を確保するとともに，ポンプの機能を保持することにより非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持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Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは，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，燃料移送ポンプエリアに設けた基礎に本体をボルトで固定し，主要な構造部材が非常用電源設備に燃料を供給する機能を保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。

(e) 排気筒

排気筒は，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，放射性物質の放出低減機能を保持する設計とし，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及び補修が可能な設計とすることにより，設計基準事故時における安全機能を損なわない設計とする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，設計飛来物の衝突による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，主要な構造部材が放射性物質の放出低減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。

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。

(f) 排気筒モニタ

排気筒モニタは，設計竜巻に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出機能を保持する設計としているが，竜巻を起因として放射性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，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。

## (2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

## a. 施設

- (a) 原子炉建物
- (b) タービン建物
- (c) 廃棄物処理建物
- (d) 制御室建物
- (e) 排気筒モニタ室
- (f) ディーゼル燃料貯蔵タンク室
- (g) B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

## b. 要求機能

竜巻より防護すべき施設を内包する原子炉建物，タービン建物，廃棄物処理建物，制御室建物及び排気筒モニタ室並びにディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は，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必要な機能を損なわないことが要求される。

## c. 性能目標

- (a) 原子炉建物，タービン建物，廃棄物建物，制御室建物，ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

原子炉建物，タービン建物，廃棄物建物，制御室建物，ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は，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。

原子炉建物，タービン建物，廃棄物建物，制御室建物，ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は，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壳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壳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) 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は，「3.1(1)c. 性能目標」に示すとおり内包する排気筒モニタと同様に，安全上支障のない期間に補修等の対応を行うこととして，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。

## (3) 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) ダンパ（換気空調設備）
- (b) 角ダクト（換気空調設備）及び丸ダクト（換気空調設備）
- (c) 隔離弁（換気空調設備）
- (d) 送風機（換気空調設備）
- (e) 処理装置（換気空調設備）
- (f) 非常用ガス処理系配管

## 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

外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力については、建物により防護されることから考慮しない。また、設計竜巻による設計飛来物による衝突については、外部事象防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある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、竜巻防護対策設備である竜巻防護ネット等を設置する。

なお、設計竜巻による竜巻防護ネットを通過する砂利等の極小飛来物による衝突については、施設に有意な影響を及ぼす貫通は生じず、また衝突は瞬間的で衝突時間が極めて短いため施設に有意な影響を及ぼす荷重は生じないことから考慮しない。また、砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、外気取入口にフィルタが設置されていることから施設への影響はない。

竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

## (a) ダンパ（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備のダンパは、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保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換気空調設備のダンパは、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、換気空調設備のダクトに固定し、開閉可能な機能及び閉止性の保持を考慮して主要な構造部材が構造健全性を保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。

## (b) 角ダクト及び丸ダクト（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備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保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換気空調設備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、原子炉建物の天井面等にサポートで支持し、主要な構造部材が換気空調を行う機能を保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。

## (c) 隔離弁（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の隔離弁は、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、主要な構造部材が開閉可能な機能及び閉止性を確保する機能を保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換気空調設備の隔離弁は、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、換気空調設備のダクトに固定し、開閉可能な機能及び閉止性の保持を考慮して、主要な構造部材が構造健全性を保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。

## (d) 送風機（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の送風機は、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保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換気空調設備の送風機は、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、原子炉建物の床面等にサポートで支持し、主要な構造部材が必要な風量を送風する機能を保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。

## (e) 処理装置（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の処理装置は、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、外気を処理する機能を保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換気空調設備の処理装置は、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、原子炉建物の床面等にサポートで支持し、主要な構造部材が外気を処理する機能を保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。

## (f) 非常用ガス処理系配管

外気と繋がっている屋内の非常用ガス処理系配管は、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、放射性物質の放出低減機能を保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屋内の非常用ガス処理系配管は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他の考慮すべき荷重に対し、配管ダクト床面又は壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が放射性物質の放出低減機能を保持することを構造強度上の性能目標とする。

#### (4) 建物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

- (a) 原子炉補機冷却水ポンプ
- (b) 原子炉補機冷却系熱交換器
- (c) 原子炉補機冷却系配管及び弁
- (d) 燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、燃料取替機、原子炉建物天井クレーン
- (e) H P C S 電気室送風機
- (f) 非常用 D G 室送風機
- (g) H P C S - D G 室送風機
- (h) 中央制御室非常用再循環処理装置
- (i) 中央制御室非常用再循環送風機

##### b. 要求機能

建物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

原子炉補機冷却水ポンプ、原子炉補機冷却系熱交換器、原子炉補機冷却系配管及び弁、H P C S 電気室送風機、非常用 D G 室送風機、H P C S - D G 室送風機、中央制御室非常用再循環処理装置、中央制御室非常用再循環送風機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、建物によって防護可能であるが、建物の構造部材の一部である扉及び開口部については設計飛来物の衝突に対し、防護機能は期待できない。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保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竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板、架構及び鋼製扉を設置する。

燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック並びに燃料集合体は、設計竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、原子炉建物の外壁に開口部が発生することにより、設計飛来物の衝突に対し、防

護機能は期待できない。燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック並びに燃料集合体は、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を保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竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。なお、設計竜巻の風圧力については構造的に風圧力の影響を受けないことから考慮せず、設計竜巻の気圧差についても、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。

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、原子炉建物の外壁に開口部が発生することにより、設計飛来物の衝突に対し、防護機能は期待できない。燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を保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竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。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。

鋼製扉については、「3.1 屋外の外部事象防護対象施設」において、原子炉建物の一部として記載する。鋼製扉以外の竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

#### (a) 燃料取替機及び原子炉建物天井クレーン

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力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、燃料の落下を防止すること及び近傍の外部事象防護対象施設に転倒による影響を及ぼさないことを機能設計上の性能目標とする。

### 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、VI-1-1-3-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と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、外部事象防護対象施設と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同じ機能を有する他の重大事故等対処設備及び設計基準事故対処設備等に衝突し、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保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、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。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

### 3.3 竜巻防護対策設備

#### (1) 設備

- a. 取水槽海水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）
- b. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- c. 燃料移送ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- d. 建物開口部防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）

#### (2) 要求機能

竜巻防護対策設備は、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

性能目標については、以下のとおり、構成要素毎に示す。

- a. 竜巻防護ネット（取水槽海水ポンプエリア、建物開口部に設置）

竜巻防護ネットは、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、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。

竜巻防護ネットは、設計竜巻の風圧力による荷重による荷重、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、たわみを生じても、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。

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. 竜巻防護鋼板（取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプエリア、燃料移送ポンプエリア及び建物開口部に設置）

竜巻防護鋼板は、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、設計飛来物の鋼製材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ものとするを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護鋼板は、設計竜巻の風圧力による荷重、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、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設に衝突することを防止するために、設計飛来物が竜巻防護鋼板を構成する主要な構造部材を貫通せず、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、竜巻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。

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. 架構（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア、建物開口部並びに燃料移送ポンプエリアに設置）

架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の衝突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。

架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、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、竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板を支持する機能を保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 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

#### (1) 施設

- a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 1号機原子炉建物  
(b) 1号機タービン建物

- (c) 1号機廃棄物処理建物
- (d) 排気筒モニタ室
- (e) 1号機排気筒
- (f) 復水貯蔵タンク遮へい壁
- (g) 取水槽ガントリクレーン
- (h) 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

b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設）
- (b) 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク，ディーゼル燃料デイトンク並びに潤滑油サンプタンクの付属設備）

(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時においても，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) 1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は，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を内包するタービン建物，廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒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。

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は，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物，廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒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) 1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁

1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は，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を内包するタービン建物及び制御室建物並びにB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽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。

る。

1号機原子炉建物, 1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は, 設計竜巻の風圧力, 気圧差による荷重, 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, 竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建物及び制御室建物並びにB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽に倒壊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, 1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は, 設計竜巻による気圧差による荷重について, 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) 取水槽ガントリクレーン

取水槽ガントリクレーンは, 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時においても, 機械的な波及的影響により, 取水槽海水ポンプエリアに設置する外部事象防護対象施設に必要な機能を損なわないように原子炉補機海水ポンプ等へ波及的影響を受けないものとするを機能設計上の性能目標とする。

取水槽ガントリクレーン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施設とならない運用とすることから, 構造強度設計上の性能目標は設定しない。

(d) 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

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, 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, 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, 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に, 飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

(a) 排気消音器 (非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設)

排気消音器は, 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, 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, 排気消音器が排気機能を保持する設計とし, 設計飛来物の衝突に対し, 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。

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、排気機能を保持するために、原子炉建物にボルトで固定し、主要な構造部材が排気機能を保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。

また、設計竜巻による砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、開口部である排気口は横向き構造であるが、竜巻の通過に要する時間は短時間であり閉塞する量の粒子状の飛来物は侵入し難いことから施設への影響はない。

- (b) 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク並びに潤滑油サンプタンクの付属設備）

排気管及びベント管は、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、機能的な波及的影響により、排気管及びベント管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、排気管及びベント管が排気機能を保持する設計とし、設計飛来物の衝突に対し、排気管及びベント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可能な設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

排気管及びベント管は、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、サポート等により建物に固定し、主要な構造部材が排気機能を保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、設計竜巻による砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、開口部である通気口は下向き構造であり侵入し難いことから施設への影響はない。

### 3.5 竜巻随件事象を考慮する施設

#### (1) 施設

- a. 屋外の燃料タンク等（火災）
- b. 屋外タンク等（溢水）
- c. 送電線（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. 屋外の燃料タンク等（火災）

屋外の燃料タンク，変圧器及び水素ガスボンベは，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. 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。

## c. 送電線（外部電源喪失）

送電線は，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

VI-1-1-3-3-1「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」で設定している設計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（建物等を除く。）

## a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，「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。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，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屋内に設置する非常用所内電源から，ダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持するために，ポンプモータへの電源供給を行い，ポンプの回転を保持することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機に送水する設計とする。

## b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナの設計方針

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは，「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。

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、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、原子炉補機冷却系及び高圧炉心スプレイ補機冷却系を冷却する機能を保持するため、海水中の固形物を除去する機能を保持する設計とする。

- c. 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁の設計方針

原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、「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。

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁は、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、原子炉補機冷却系を冷却する機能及び高圧炉心スプレイ補機冷却系を冷却する機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、設計竜巻の気圧差及び竜巻防護鋼板（穴あき）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、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

- d. 非常用ディーゼル発電設備 A—ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備 A—ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「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。

非常用ディーゼル発電設備 A—ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、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、電源を確保するために、竜巻の影響を受けない屋内に設置する非常用所内電源から、ダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持するために、燃料を供給する機能を保持する設計とする。

- e. 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、放射性物質の放出低減機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

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、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

f. 排気筒モニタの設計方針

排気筒モニタは、「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。

排気筒モニタは、竜巻通過後において、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

(2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

a. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）の設計方針

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）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。

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）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、竜巻より防護すべき施設を建物等の内部に設置する設計とする。

b. 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は竜巻通過後において、内包する排気筒モニタの補修などの対応を考慮して、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

a. ダンパ（換気空調設備）の設計方針

ダンパは、「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換気空調設備のダンパは、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保持するために、開閉可能な機能及び閉止性を保持する設計とする。

b. 角ダクト及び丸ダクト（換気空調設備）の設計方針

角ダクト及び丸ダクトは、「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換気空調設備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保持するために、流路を確保する機能を保持する設計とする。

c. 隔離弁（換気空調設備）の設計方針

隔離弁は、「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換気空調設備の隔離弁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保持するために、開閉可能な機能及び閉止性を保持する設計とする。

d. 送風機（換気空調設備）の設計方針

送風機は、「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換気空調設備の送風機は、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保持するために、冷却用空気を送風する機能を保持する設計とする。

e. 処理装置（換気空調設備）

処理装置は、「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換気空調設備の処理装置は、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保持するために、外気を処理する機能を保持する設計とする。

f. 非常用ガス処理系配管

非常用ガス処理系配管は、「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屋内の非常用ガス処理系配管は、設計竜巻の気圧差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も、放射性物質の放出低減機能を保持する設計とする。

(4) 建物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. 燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンの設計方針

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(4)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。



燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力及び竜巻防護ネットを通過する飛来物に対し、竜巻襲来予測時には、燃料取扱作業を中止し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用等により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放状態においても、燃料の落下を防止し、近傍の外部事象防護対象施設に転倒による影響を及ぼさない設計とする。

#### 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及び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、固縛等を実施する設計とする。

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保持する設備は、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、常時たるみを有する設計とする。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

#### 4.3 竜巻防護対策設備

##### (1) 竜巻防護ネット（取水槽海水ポンプエリア、建物開口部）の設計方針

竜巻防護ネットは、「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。

竜巻防護ネットは、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、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、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の開口部等に設置し、設計飛来物が竜巻防護ネットに衝突した際に破断せず、設計飛来物を受け止める設計とする。

また、竜巻防護ネットは、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、竜巻防護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。

竜巻防護ネットについては、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。

##### (2) 竜巻防護鋼板（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア、燃料移送ポンプエリア並びに建物開口部）の設計方針

竜巻防護鋼板は、「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、以下の設計方針とする。

竜巻防護鋼板は、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、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するために、外部事象防護対象施設の周辺または飛来物が侵入する可能性のある外部事象防護対象施設の周辺の開口部に設置し、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。

- (3) 架構の設計方針（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア、燃料移送ポンプエリア並びに建物開口部）

架構は、「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、以下の設計方針とする。

架構は、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、外部事象防護対象施設が必要な機能を保持するために、竜巻防護ネットもしくは竜巻防護鋼板を支持し、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 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

機械的影響を及ぼす可能性がある施設のうち、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3)a. (g) 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」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及ぼす可能性がある施設のため、機能設計上の設計目標を「(1)機械的影響を及ぼす可能性がある施設」の「b. 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等の設計方針」に示す。

##### (1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- a. 1号機タービン建物、1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室の設計方針

1号機タービン建物、1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、「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、以下の設計方針とする。

1号機タービン建物、1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、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、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、外部事象防護対象施設を内包するタービン建物、廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒に対し一定の離隔を有する設計とする。

- b. 1号機原子炉建物、1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁の設計方針

1号機原子炉建物、1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は、「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、以下の設計方針とする。

1号機原子炉建物、1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は、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、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、外部事象防護対象施設を内包するタービン建物、制御室建物及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽に対し倒壊による影響を及ぼさない設計とする。

c. 取水槽ガントリクレーンの設計方針

取水槽ガントリクレーンは「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、以下の設計方針とする。

取水槽ガントリクレーンは、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時においても、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、保安規定に竜巻発生のおそれがある場合には運転を中断し、クレーンを係留位置に固定することを定め管理することで、倒壊しても取水槽海水ポンプエリアに設置する外部事象防護対象施設に衝突しない設計とする。

d. 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、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、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、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、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、資機材等の選定については、VI-1-1-3-3-2「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。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

(2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

a. 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の附属施設）の設計方針

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。

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、排気機能を保持するために、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、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、補修等の対応が取れる配置とし、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. 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク，ディーゼル燃料デイトンク並びに潤滑油サンプタンクの付属施設）の設計方針

排気管及びベント管は、「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。

排気管及びベント管は、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、排気機能を保持するために、外部事象防護対象施設に接続し、屋外への給排気を行うための流路を確保する設計とする。また、排気管及びベント管は、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、補修等の対応が取れる配置とし、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。

#### 4.5 竜巻随件事象を考慮する施設

- (1) 屋外の燃料タンク等（火災）の設計方針

屋外の燃料タンク等は、「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。

屋外の燃料タンク等は、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、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。

屋外の燃料タンク等に対する火災防護設計については、VI-1-1-3-5「外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

- (2) 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「3.5(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。

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ように、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設計とする。屋外タンク等に対する溢水防護設計については、VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

(3) 送電線（外部電源喪失）の設計方針

送電線（外部電源喪失）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。

送電線は、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物等にディーゼル発電機を設置する設計とする。