

**伊方発電所3号機  
新規制基準への適合性確認申請における  
原子力安全専門部会の重点審議事項について  
（自然現象に対する考慮（竜巻））**

---

**平成25年11月19日  
四国電力株式会社**

# 目次

---

1. 新規制基準およびその適合状況(竜巻)
2. 竜巻に対する防護対象と影響評価の考え方
3. 竜巻影響評価の対象施設
4. 基準竜巻・設計竜巻の設定
5. 設計飛来物の設定
6. 設計荷重の設定
7. 構造健全性確認
8. 竜巻防護対策

# 1. 新規制基準およびその適合状況(竜巻) 1/2

伊方3号機発電用原子炉設置変更許可申請書(平成25年7月)

添付書類八「変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

1.5.7.7「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備に関する規則」に対する適合(抜粋)

	新規制基準の項目※1	適合状況
1	安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。	安全施設は、設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないよう設計する。また、重要安全施設は、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生ずる応力を適切に考慮して設計する。
2	重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。	<p>想定される自然現象としては、地震、津波の他、敷地の自然環境に基づき、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、高潮、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象及び森林火災を想定する。</p> <p>(3)竜巻            気象庁「竜巻等の突風データベース」(1961～2012年)に基づき、竜巻検討地域における過去に発生した竜巻による最大風速及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速によって定めた基準竜巻の最大風速は69m/sである。伊方発電所の立地する地域特性から地形効果による割り増しは必要ないため、設計竜巻の最大風速は69m/sである。</p> <p>竜巻防護施設は、耐震設計上の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備(系統・機器)、建屋及び構築物等とし、</p>

※1：「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第六条(外部からの衝撃による損傷の防止)

以下同様。

# 1. 新規制基準およびその適合状況(竜巻) 2/2

伊方3号機発電用原子炉設置変更許可申請書(平成25年7月)

添付書類八「変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

1.5.7.7「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備に関する規則」に対する適合(抜粋)

新規制基準の項目※1	適合状況
	<p>設計竜巻の最大風速等から設定した設計竜巻荷重に対して、構造健全性等が維持され安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>また、発電所内の屋外に仮置きされている鉄骨材、鉄パイプ等を固縛する等の飛散物防護対策により、竜巻防護施設は安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計竜巻の最大風速等から設定した設計竜巻荷重に対して、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない設計とする。</p>

## 2. 竜巻に対する防護対象と影響評価の考え方

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

原子力規制委員会の定める設置許可基準規則 第6条に関連して、原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随件事象等によって原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを評価するための「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（以下、「ガイド」という。）」に基づき竜巻影響評価を実施する。

11月14日第47回  
審査会合にて審査

今後の国の審査の  
状況によっては内  
容の変更あり

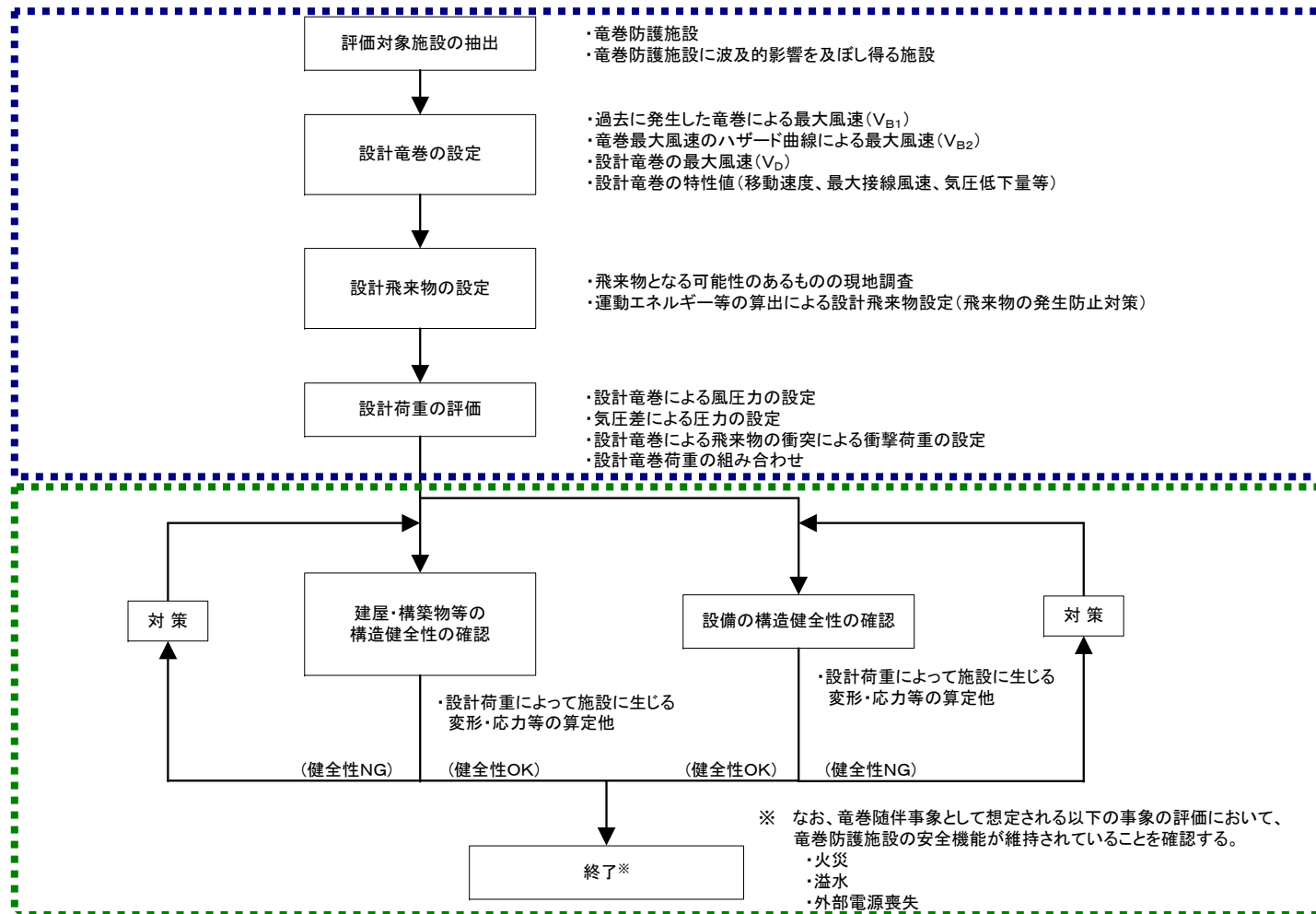


図 竜巻影響評価フロー

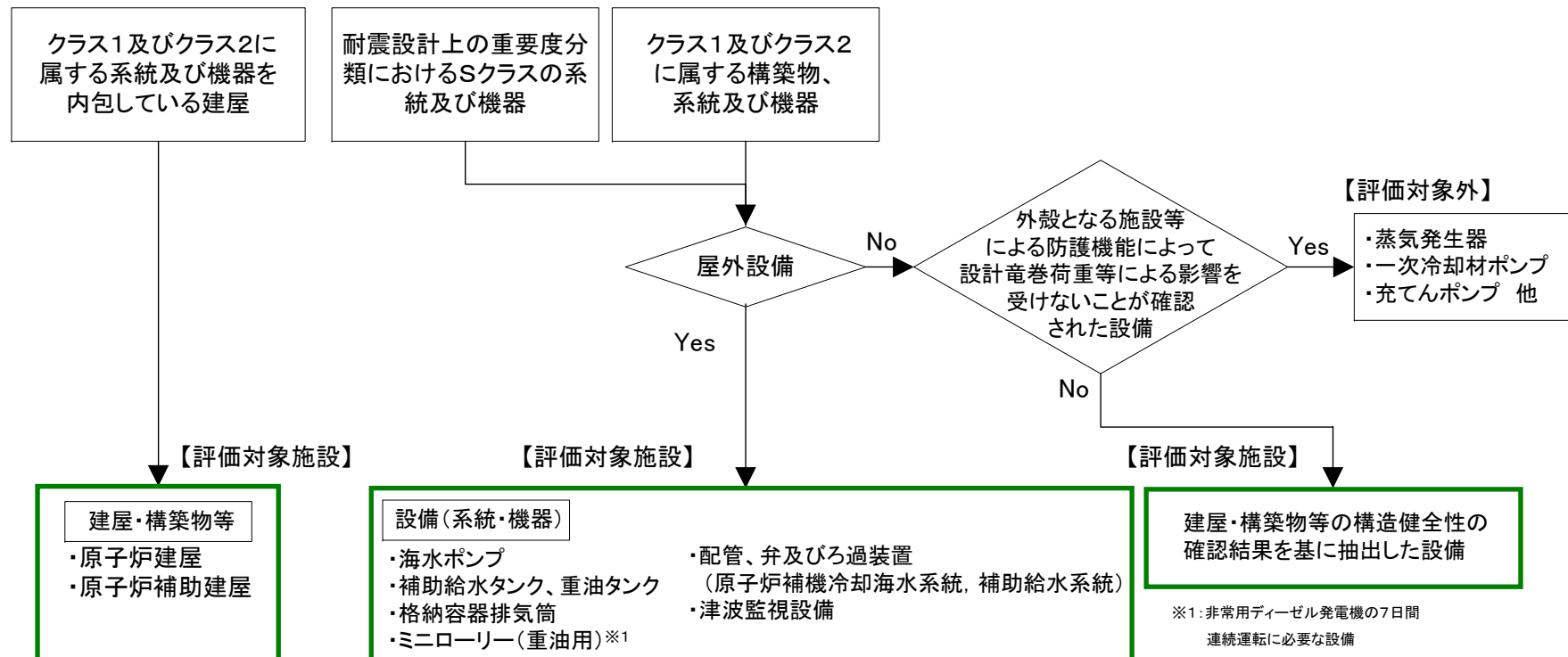
### 3. 竜巻影響評価の対象施設 1/3

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

#### 3-1 竜巻評価対象施設

- 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」において安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する設計上の考慮※より、一般産業施設を超える機能維持を要求しているクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器を竜巻防護施設とする。
- これに加えて、耐震設計上の重要度分類クラスにおけるSクラス設備も竜巻防護施設とする。
- 竜巻防護施設とそれを内包している建屋を対象に以下のフローに基づき評価対象施設を抽出した。

※：①クラス1では、合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。  
 ②クラス2では、高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。  
 ③クラス3では、一般産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持すること。



※1: 非常用ディーゼル発電機の7日間連続運転に必要な設備

図 評価対象施設抽出フロー

### 3. 竜巻影響評価の対象施設 2/3

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

#### 3-2 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出にあたっては、竜巻を起因とする一次的影響（竜巻の風荷重による影響、竜巻の気圧差による影響）を考慮する。

具体的には図1のフローに従い、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設を抽出した。

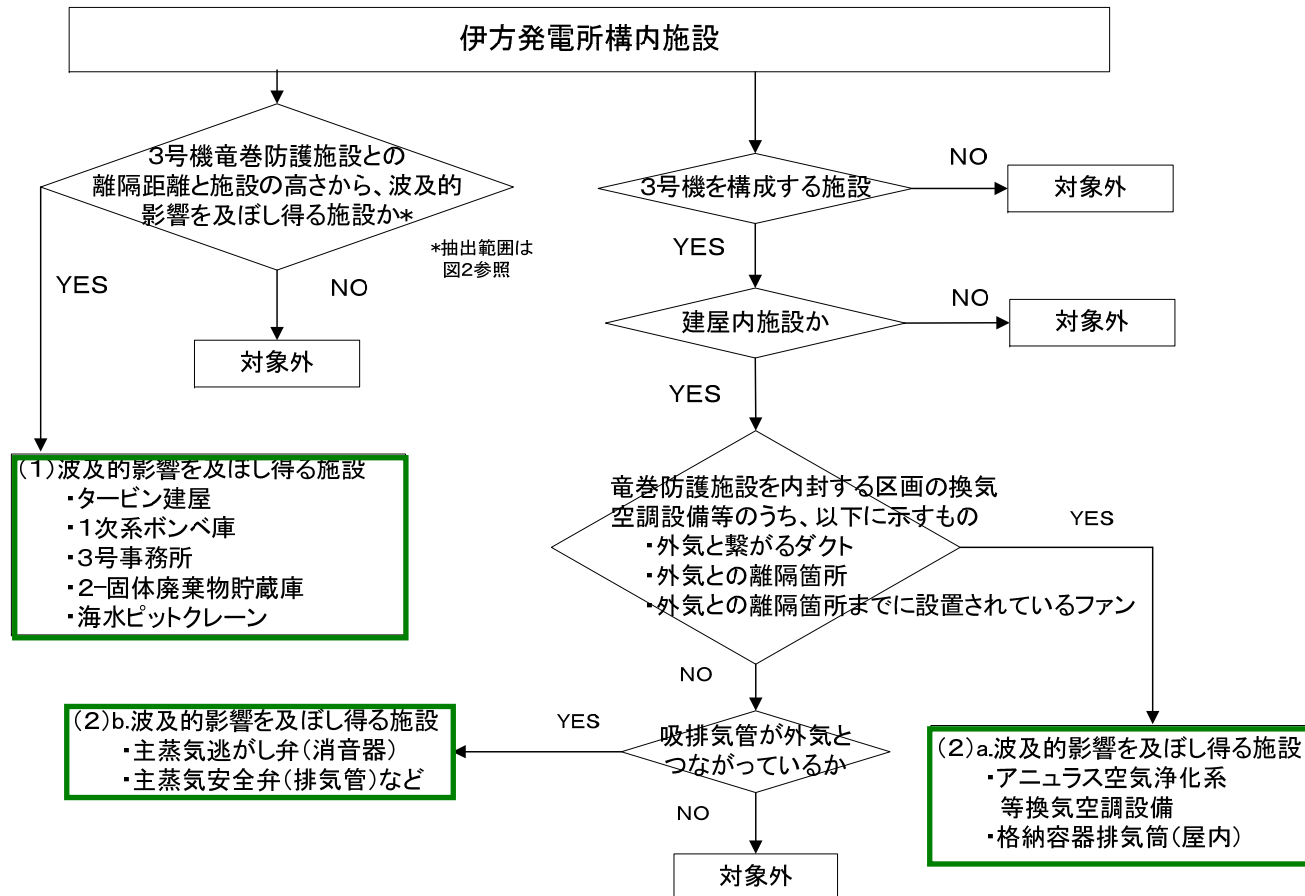


図1 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フロー



### 3. 竜巻影響評価の対象施設 3/3

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

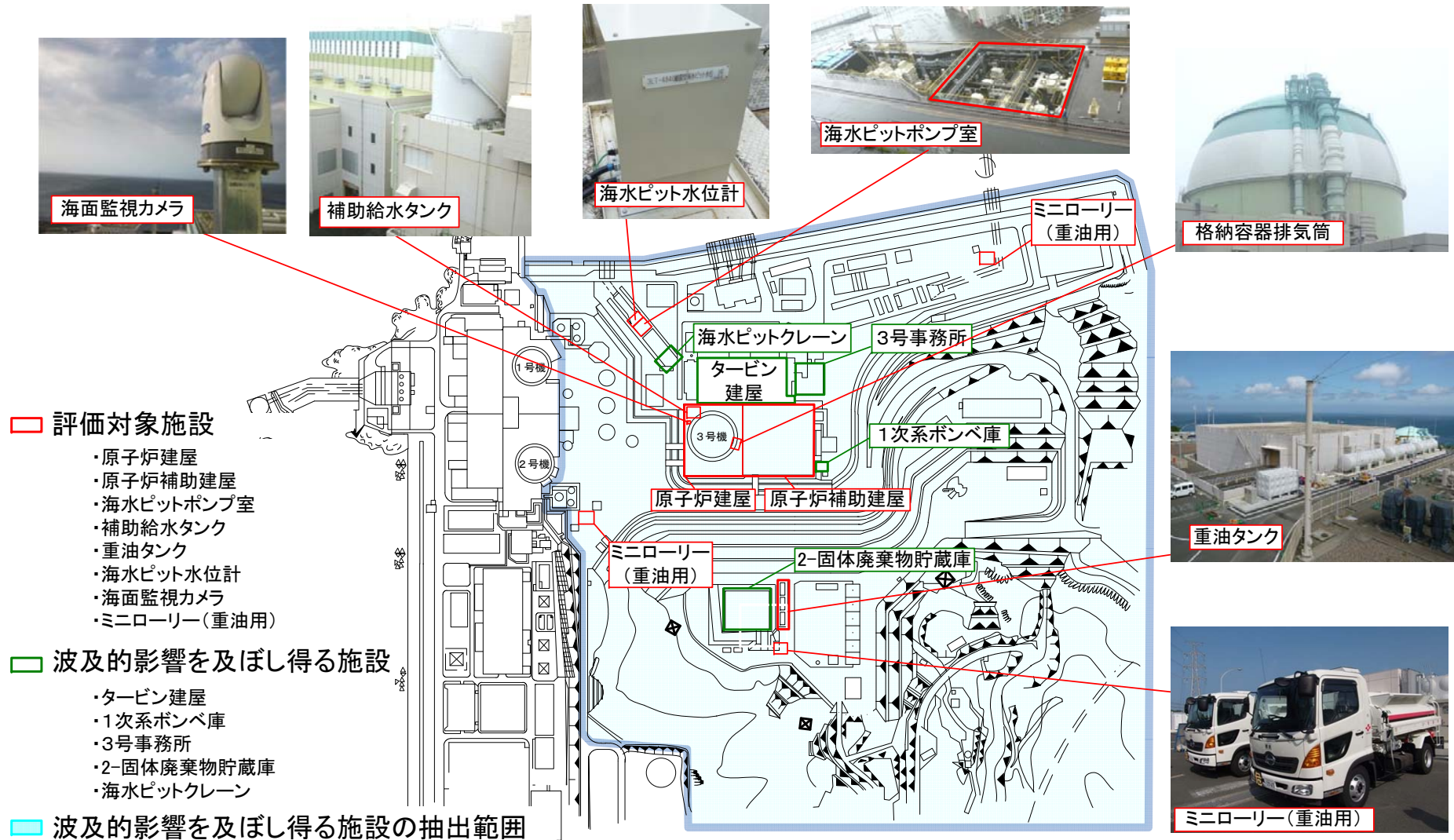


図2 評価対象施設及び波及的影響を及ぼし得る施設(屋外)



## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 1/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 4-1 竜巻検討地域の設定

- 竜巻検討地域は、IAEAの基準※を参考にして、伊方発電所を中心とする10万km<sup>2</sup>(半径約180km)の範囲とする。
- この範囲は、太平洋側、瀬戸内海、日本海側と気象条件が異なるが、四国地方は台風の通り道になっており、台風発生起因の竜巻が多く発生している宮崎県及び高知県を含むことにより、竜巻発生数が増え保守的な設定が可能である。
- また、伊方発電所は海岸線に立地していること及び、竜巻の発生がほとんど海岸線付近であることから、竜巻検討地域を海岸線より海側5kmと陸側5kmの範囲(面積約26,600km<sup>2</sup>)とする。

※：IAEAの基準：IAEA Safety Standards, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide No. SSG-18, 2011

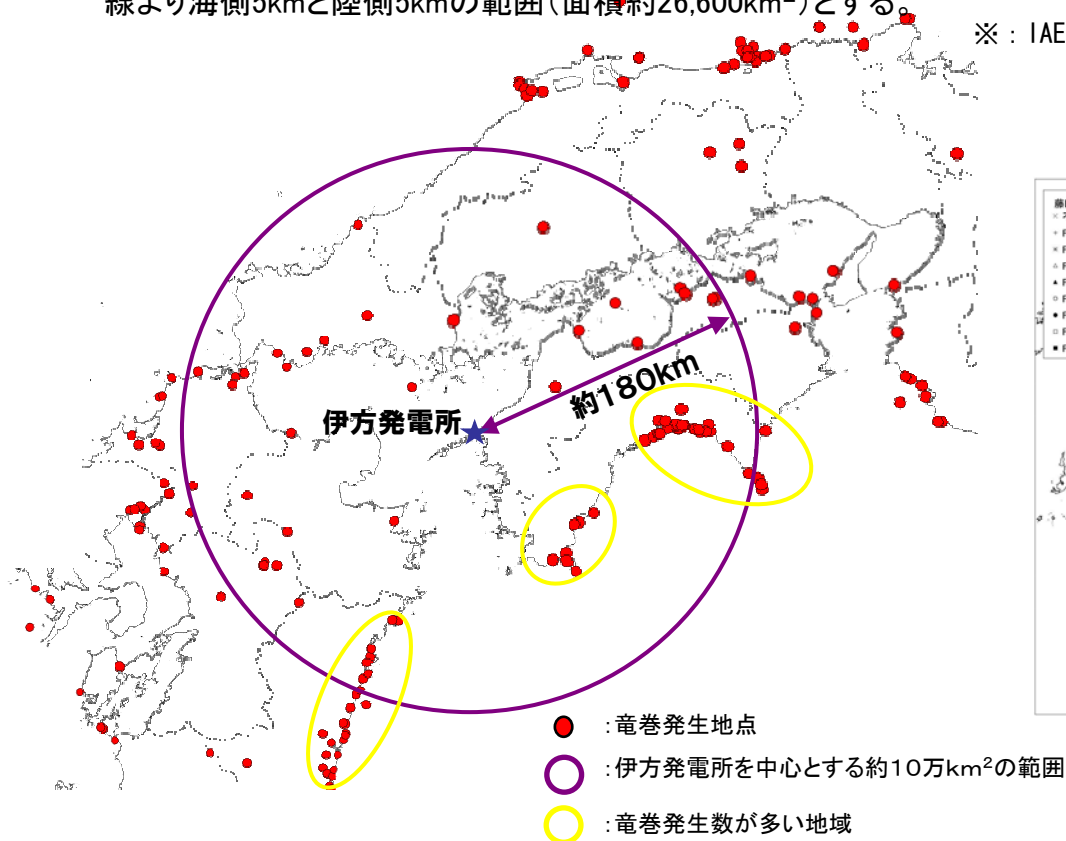


図1 伊方発電所を中心とする10万km<sup>2</sup>の範囲  
(気象庁「竜巻等突風データベースより作成」)

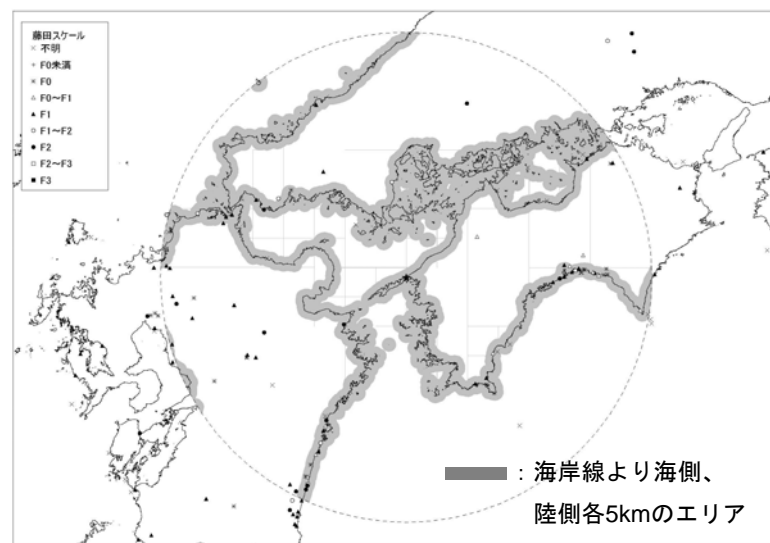


図2 竜巻検討地域とその近傍での竜巻発生状況  
(気象庁「竜巻等の突風データベースより作成」)

## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 2/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 4-2 基準竜巻の設定

○ 基準竜巻の最大風速 ( $V_B$ ) は、①過去に発生した竜巻による最大風速 ( $V_{B1}$ ) と②竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速のうち大きな風速を設定する。

①過去に発生した竜巻による最大風速 ( $V_{B1}$ )  
 日本で過去に発生した竜巻はF 3スケールであった。F 3スケールにおける風速は70~92m/sであるため、 $V_{B1}$ は92m/sとする。

②竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 ( $V_{B2}$ )

気象庁「竜巻等の突風データベース」から竜巻検討地域内における竜巻のデータを抽出し、「ガイド」に基づき算定する。  
 算定フローを右図に示す。

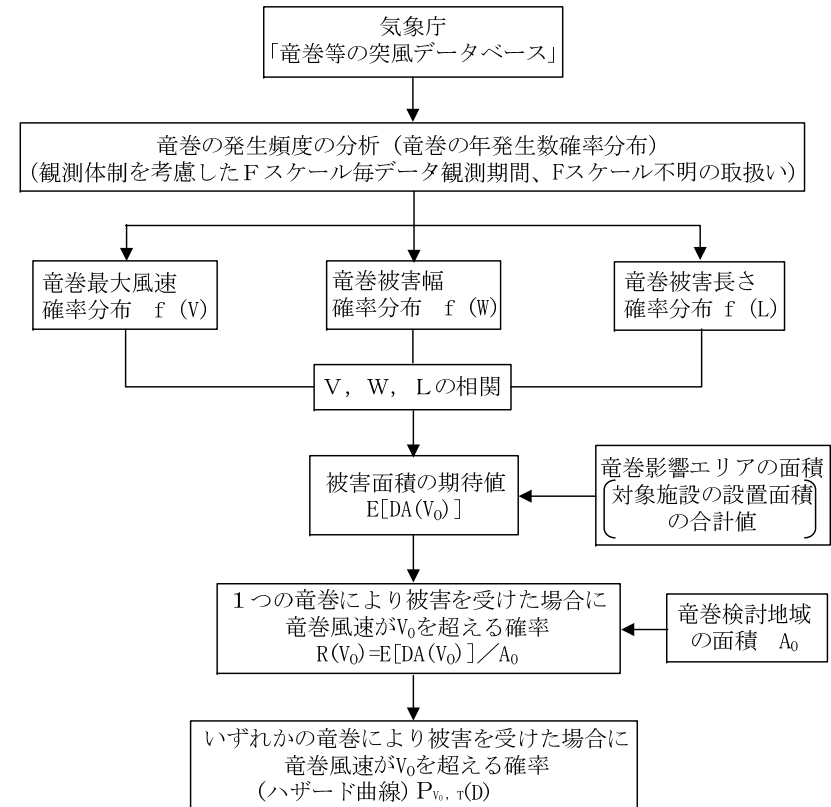


図 竜巻最大風速 ( $V_{B2}$ ) の算定フロー

## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 3/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### ・ 竜巻影響エリアの設定

竜巻防護施設は図1のように建屋、海水ピットポンプ室エリア及び重油タンクエリアと分散しているため、保守的にそれぞれを包含する円形を竜巻影響エリアの面積とする。(表1)

竜巻影響エリアの設置面積の合計は37,059m<sup>2</sup>であることから、保守的に直径220mの円(面積約38,000m<sup>2</sup>)を竜巻影響エリアの設置面積とする。

表1 竜巻影響エリアの面積

番号	評価対象施設	設置寸法 (m) (面積m <sup>2</sup> )	竜巻影響エリア (円形)	
			直径 (m)	面積 (m <sup>2</sup> )
①	・ 原子炉建屋 ・ 原子炉補助建屋 ・ タービン建屋 ・ 一次系ポンペ庫 ・ 3号事務所	140×130 (18,200)	200	31,416
②	・ 海水ピットポンプ室	19×19 (361)	28	616
③	・ 重油タンク ・ 2-固体廃棄物貯蔵庫	60×50 (3,000)	80	5,027
合計面積		21,561	—	37,059

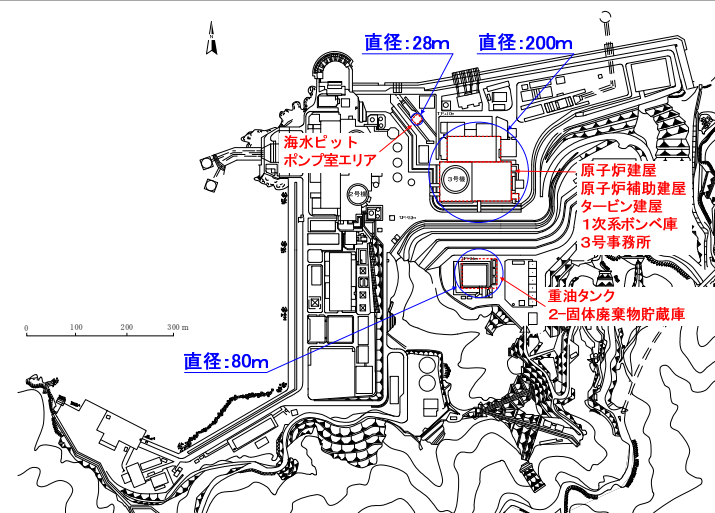


図1 竜巻影響エリア

- ①原子炉建屋他 ②海水ピットポンプ室 ③重油タンク他

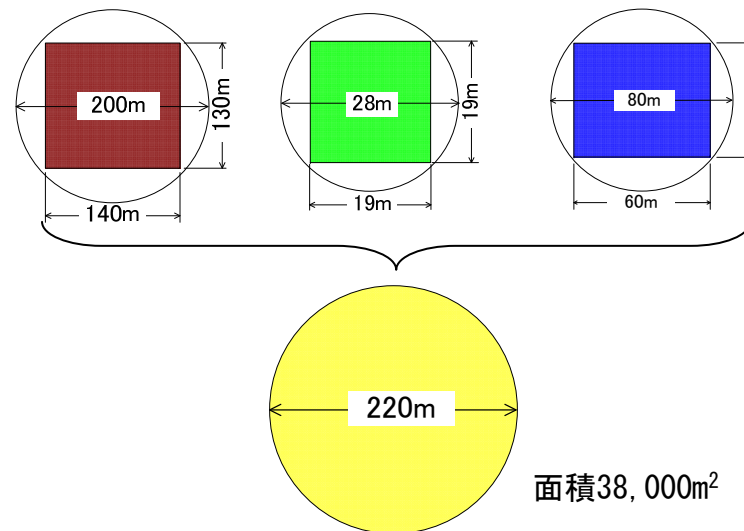


図2 竜巻影響エリアの設置面積の考え方

## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 4/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### ○ 竜巻最大風速のハザード曲線

➤ 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 ( $V_{B2}$ ) の設定にあたって次のとおり考慮する。

年発生数の確率分布の設定において

- ・ 竜巻検討地域を海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲
- ・ 少なくとも1km範囲

に算定し、そのうち  $V_{B2}$  が最も大きな値として設定される確率分布を設計で用いる。

➤ この方法は  $V_B$  の設定において検討すべき  $V_{B2}$  にも十分な保守性を考慮しておくためのものである。

➤ 一方、1km毎に範囲を区切った場合、十分なデータ数が得られないおそれがある。(表 参照)

➤ 以上より、相当に保守的ではあるものの、 $V_{B2}$  を設定するために用いるハザード曲線を簡便に定めるため、次の仮定をおく

- ・ 竜巻発生数は竜巻検討地域 (沿岸±5km) の発生数とする。
- ・ これら全てが、陸域0~1kmに寄与する。

➤ これは、竜巻発生数を変えずに竜巻検討地域を1/10にすることで求めることができる。

表 範囲毎の竜巻発生数

発生場所		F 0	F 1	F 2	F 3	計
海域	2km~5km	0	1	0	0	1
	1km~2km	0	1	0	0	1
	0km~1km	5	11	5	1	22
陸域	0km~1km	7	7	5	0	19
	1km~2km	1	1	1	0	3
	2km~3km	1	1	0	0	2
	3km~4km	1	1	0	0	2
	4km~5km	0	2	1	0	3
計		15	25	12	1	53

## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 5/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### ○ 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 ( $V_{B2}$ )

設計基準事故の定義が $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度の発生頻度であるが、データ数が十分でないことを踏まえ保守的に一桁下げて、年超過率 $10^{-5}$ に相当する風速として、竜巻検討地域の面積を1/10 (1km幅) にしたハザードを採用し、最大風速 ( $V_{B2}$ ) を、79m/sとする。(図 参照)

### ○ 基準竜巻の最大風速 ( $V_B$ ) の設定

過去に発生した竜巻による最大風速 ( $V_{B1}$ ) の方が 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 ( $V_{B2}$ ) より大きいことから、基準竜巻の最大風速 ( $V_B$ ) は、92m/sとなる。

また、ハザード曲線の基準竜巻の年超過確率は約 $2.5 \times 10^{-6}$ /年となる。

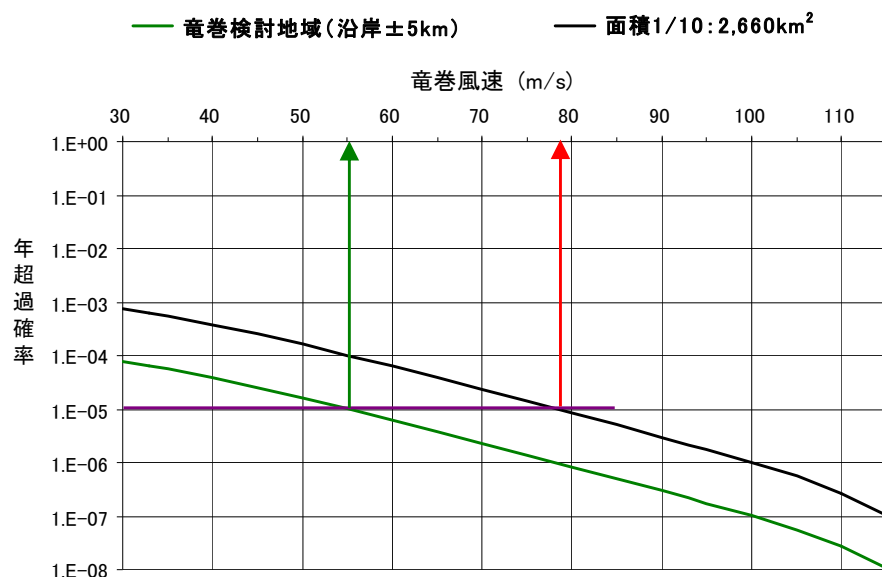


図 竜巻最大風速のハザード曲線

## 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 6/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

伊方の地域性

### 4-3 設計竜巻の設定（地形効果等による風の増幅効果の確認）

- 伊方発電所は敷地背後に急峻な傾斜地をもつ狭隘な地形に立地しているため、地形効果による風の増幅について確認する必要があることから、海上から上陸して斜面を上がっていく西側から襲来するケース、海上から上陸して半島を乗り越え斜面を下っていく南側から半島を直行して襲来するケースの2ケースとし、数値流体計算により風の増幅について確認した。南側からのケースは下り斜面における増幅について確認するため、尾根・発電所間が最も短いルート（南東→北西）とした。
- 数値流体計算の結果、竜巻防護施設が設置されているEL. +10m及び84mでは、海上での最大風速を下回っており、増幅効果がないことを確認した。このため、設計竜巻の最大風速は、前述の評価結果どおり92m/sと設定した。（計算領域及び計算結果は次頁参照）

### 4-4 評価に用いる竜巻の特性値

評価に用いる竜巻の速度( $V_D$ )は、国内最大級の風速100m/sとした。

表 評価に用いる竜巻の特性値

最大風速 $V_D$ (m/s)	移動速度 $V_T$ (m/s)	最大接線風速 $V_{Rm}$ (m/s)	最大接線風速 半径 $R_m$ (m)	最大気圧低下量 $\Delta P_{max}$ (hPa)	最大気圧低下率 $(dp/dt)_{max}$ (hPa/s)
100	15	85	30	89	45



# 4. 基準竜巻・設計竜巻の設定 7/7

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

伊方の地域性

## ○ 地形効果等による風の増幅効果の確認



図1 計算領域※ (西側ケース)

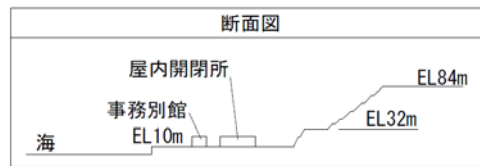


図3 発電所敷地内東西断面図



図4 計算領域※ (南側ケース)

※地形図は国土地理院地図閲覧サービス (ウォッチず) より引用)

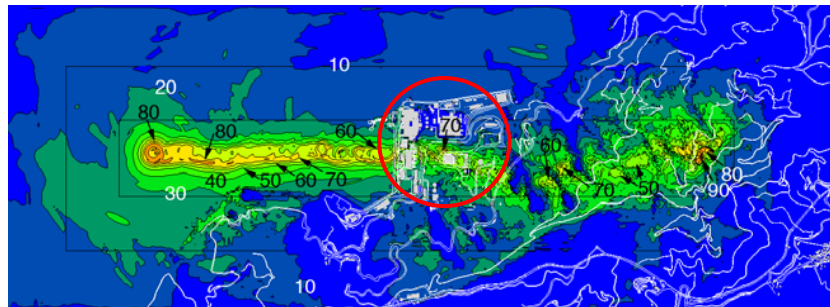


図2 数値流体計算結果 (西側ケース)

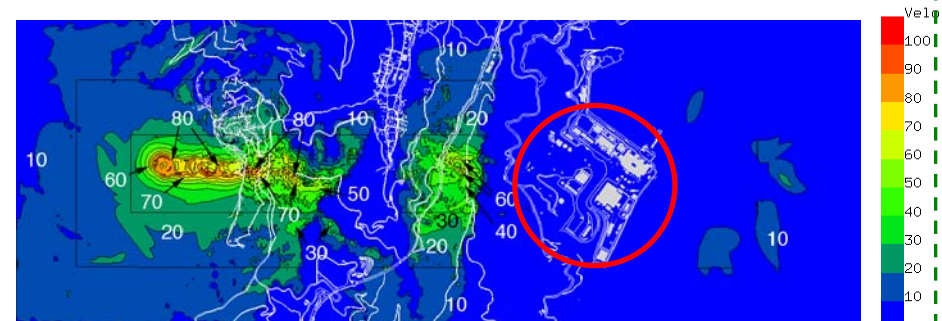


図5 数値流体計算結果 (南側ケース) ○ 発電所位置を示す  
\* 図中の数値は、最大瞬間風速を示す。

- 結果
- ・西側ケース：発電所構内での風速は、上陸後、地形・建屋等の影響で風速は低下し、斜面を上ったEL+84mの高台においても海上での最大風速を下回っている。
  - ・南側ケース：発電所構内での風速は、尾根からの下り斜面において渦構造が崩れ風速は弱まっている。

# 5. 設計飛来物の設定 1/5

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

## 5-1 設計飛来物の選定

- 伊方発電所構内に存在する飛来物になり得る物品について現地調査を実施した。
- 下図に示す設計飛来物の選定フローに基づき、評価に使用する設計飛来物を選定した。
- 本選定にあたっては、風荷重による浮き上りによって代表飛来物となり得るか、また固縛対策等により飛来物発生が防止できるかを主な観点とした。

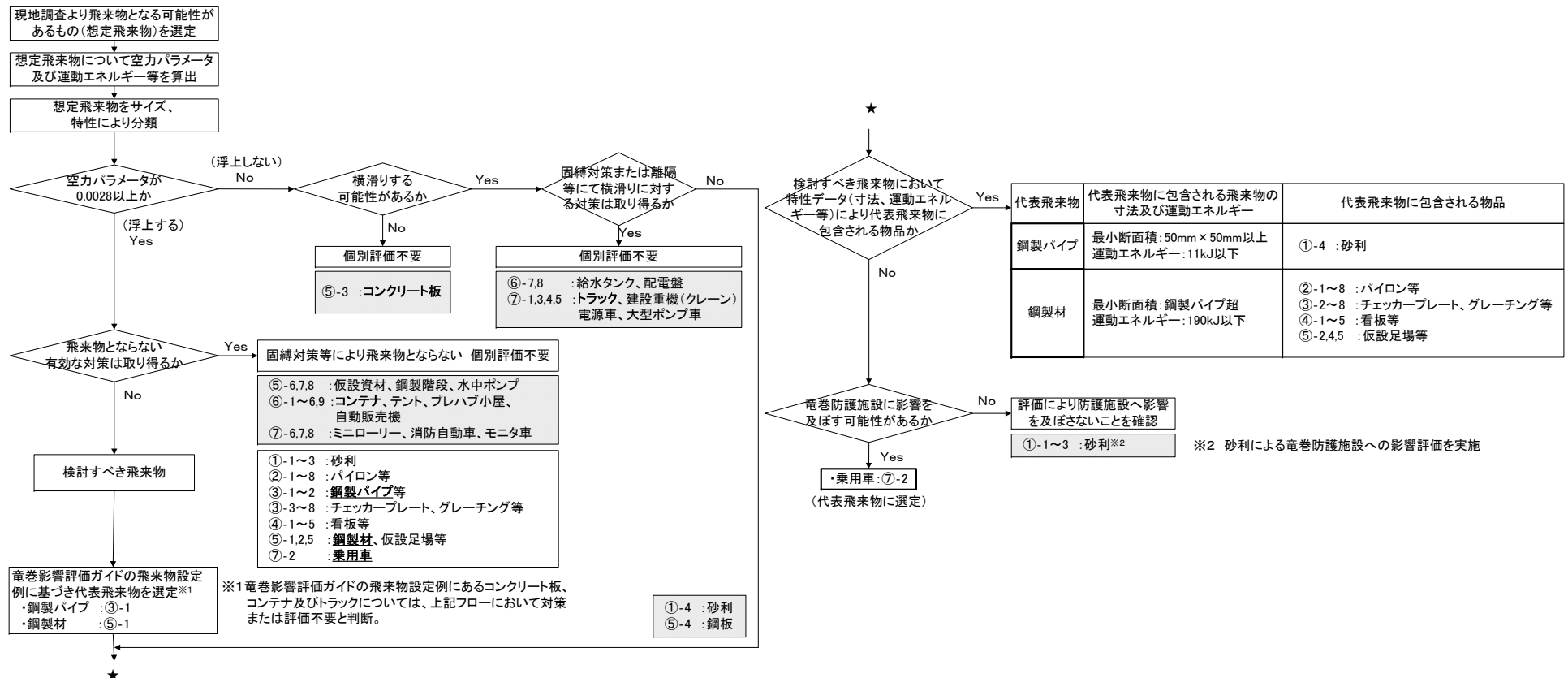


図 設計飛来物の選定フロー

## 5. 設計飛来物の設定 2/5

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 5-2 設計飛来物の設定

設計飛来物の最大速度、飛散距離及び飛散高さは、竜巻による風速場の中の設計飛来物の軌跡により計算した。

仮定する風速場は鉛直方向には構造が変化しないランキン渦とし、その風速場の中で、質点系にモデル化した設計飛来物が、相対速度の2乗に比例した抗力を受けるものとし、設計飛来物の運動は(1)式※にて求める。

$$m\ddot{\mathbf{x}}(t) = \frac{1}{2} \rho C_D A (\mathbf{V}(\mathbf{x}(t)) - \dot{\mathbf{x}}(t)) |\mathbf{V}(\mathbf{x}(t)) - \dot{\mathbf{x}}(t)| - mg\mathbf{J} \quad \dots \quad (1)$$

$m$  : 飛来物の質量

$A$  : 代表面積

$C_D$  : 抗力係数 (3方向の面積で重みづけした平均)

$\mathbf{x}(t)$  : 時刻  $t$  での飛来物の位置

$\dot{\mathbf{x}}(t)$  : 時刻  $t$  での飛来物の速度

$\ddot{\mathbf{x}}(t)$  : 時刻  $t$  での飛来物の加速度

$\mathbf{V}(\mathbf{x}(t))$  : 時刻  $t$  での飛来物位置での風速

$\rho$  : 空気密度

$g$  : 重力

$\mathbf{J}$  : 重力方向成分のみ1のベクトル

評価においては時間刻みを0.01秒とし、(1)式を離散化することで計算をした。図に設計飛来物軌跡評価のイメージを示す。

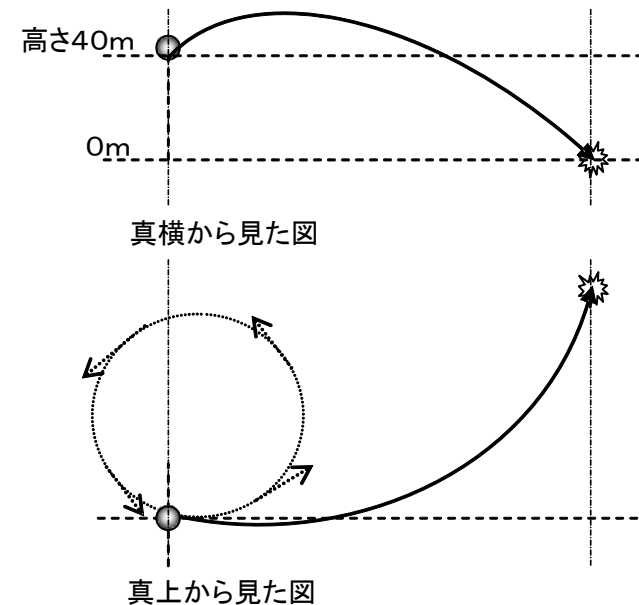


図 設計飛来物の軌跡評価イメージ

[参考文献]※ : E. Simiu & R. H. Scanlan: Wind Effect on Structures, p.397, Wiley, 1977.

## 5. 設計飛来物の設定 3/5

---

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 5-3 飛来物の発生防止対策

- 飛来物発生防止対策としては、固縛、固定化及び竜巻防護施設との離隔の3手段があり、以下にその内容を示す。
  - (1) 固縛  
運動エネルギーの大きな物品については、設計竜巻風速と受圧面積から風荷重を算出し、それに耐え得る強度を有する連結治具、ロープ、アンカーにより、固縛する。
  - (2) 固定化  
固定化が可能な物品については、設計竜巻風速と受圧面積から風荷重を算出し、それに耐え得る強度を有する固定プレート、アンカーにより基礎コンクリートに固定する。
  - (3) 竜巻防護施設との離隔  
固縛や固定化による対応が図りがたい物品については、設計竜巻風速による飛散距離を算出し、それに基づき竜巻防護施設との離隔を図る。
- 維持管理
  - ・ 定期的なパトロールにより、飛来物発生防止対策の状況を確認し、適切に維持する。
  - ・ 上記飛来物発生防止対策の状況の確認については、社内規定に反映し、これに基づき管理する。
- 竜巻監視とその対応
  - ・ 気象警報(「雷注意報」等)が中央制御室に発信されると、運転員がインターネット等により竜巻注意情報の有無を確認する。竜巻注意情報が発令されたことを確認すれば、運転員はページングで屋外作業員に周知し、竜巻が発生しやすい兆候があれば、建屋開口部の閉鎖等の対応を行う。
  - ・ なお、同時に運転員は、ページングで屋外作業員に対し、周囲の空の状況により屋内へ退避する旨放送する。

## 5. 設計飛来物の設定 4/5

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 5-4 飛来物発生防止対策の例

[例] 電源車

長さ×幅×高さ 15.40m×1.60m×4.10m  
重量 40,000kg

(1) 荷重の算出

<竜巻>

車両の受圧面積

$$A = 15.40 \text{ m} \times 4.10 \text{ m} = 63.2 \text{ m}^2$$

風荷重 (風速  $V = 100 \text{ m/s}$  と設定)

$$\begin{aligned} P_w &= 1/2 \times \rho \times C \times V^2 \times A \\ &= 1/2 \times 1.22 \times 1.4 \times 100^2 \times 63.2 \\ &= 539.8 \text{ kN} \end{aligned}$$

ここで、 $\rho$  : 空気密度 ( $1.22 \text{ kg/m}^3$ )

$C$  : 風力係数 (1.4と設定)

なお、保守的に鉛直方向にも  $P_w$  が作用するものとする。

(2) ワイヤの選定

5本のワイヤを使用する場合は、上記の荷重 (竜巻または地震) を受ける場合、ワイヤ張力は  $\sqrt{2} * 539.8 \text{ kN} / 5 \text{ 本} = 152.7 \text{ kN}$  となるため、この張力に安全率 (3とする) を踏まえたワイヤを選定する。

(3) ターンバックルの選定

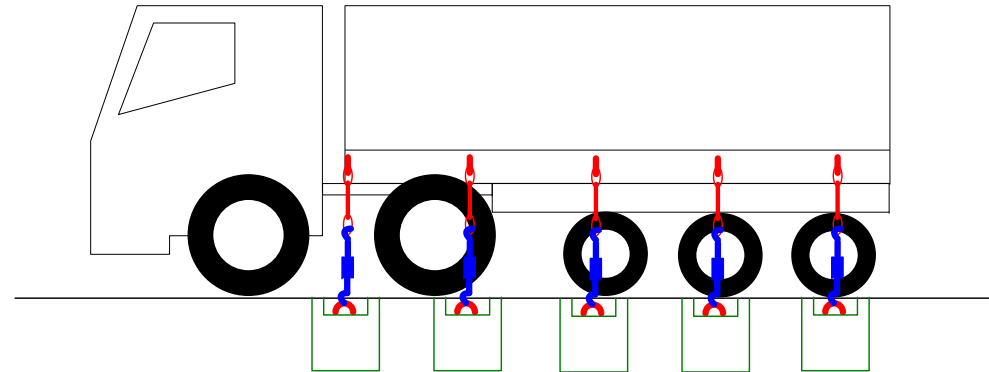
ワイヤの選定同様に、発生する荷重に耐えることのできるものを選定する。

(4) アンカーボルトおよびアンカー基礎の設計

上記のワイヤ張力及び基礎地盤性状を考慮して設計する。

(5) ワイヤ固縛方法

図に固縛方法のイメージを示すが、実際の車両及び保管場所を確認し、具体的な固縛方法を設計する。



<固定方法>

発電機架台のピースにワイヤーを掛け、  
ターンバックルにてアンカと固定する。

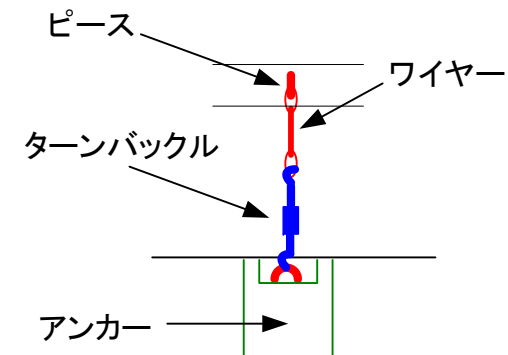


図 電源車のワイヤによる固縛イメージ



# 5. 設計飛来物の設定 5/5

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

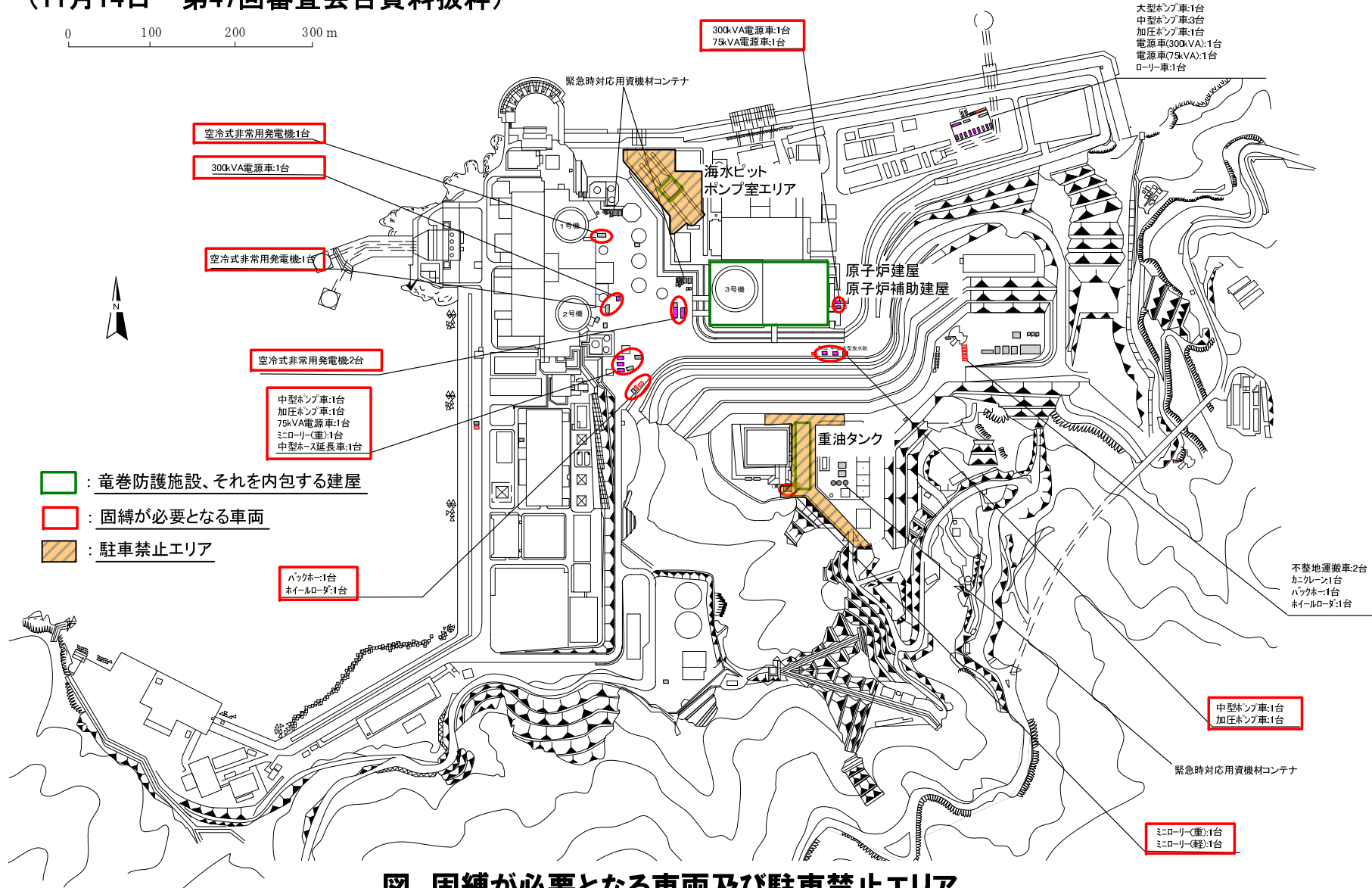


図 固縛が必要となる車両及び駐車禁止エリア



## 6. 設計荷重の設定 1/2

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 6-1 設計竜巻による風圧力による荷重

設計に用いる竜巻の速度は、100m/sとし、以下の特性値を用いるものとする。(再掲)

最大風速 $V_D$ (m/s)	移動速度 $V_T$ (m/s)	最大接線風速 $V_{Rm}$ (m/s)	最大接線風速 半径 $R_m$ (m)	最大気圧低下量 $\Delta P_{max}$ (hPa)	最大気圧低下率 $(dp/dt)_{max}$ (hPa/s)
100	15	85	30	89	45

### 6-2 設計竜巻による風圧力による荷重( $W_w$ )

設計竜巻の最大風速( $V_D$ )による風圧力( $P_D$ )は、ガイドに従い算定する。

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

$q$ : 設計用速度圧

$G$ : ガスト影響係数(=1.0)

$C$ : 風力係数

$A$ : 施設の受圧面積

$$q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$$

$\rho$ : 空気密度

$V_D$ : 設計竜巻の最大風速

### 6-3 設定設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設内外の気圧差による荷重( $W_p$ )

設計竜巻による評価対象施設内外の気圧差による圧力は、ガイドに従い算定する。

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

$\Delta P_{max}$ : 最大気圧低下量

$A$ : 施設の受圧面積

## 6. 設計荷重の設定 2/2

(11月14日 第47回審査会合資料抜粋)

### 6-4 設計飛来物による衝撃荷重( $W_M$ )

表に設計飛来物の諸元を示す。乗用車は伊方発電所での飛来物調査結果を基に、質量を保守的に2,000 kgと設定する。

設計飛来物が衝突した際の評価対象物の質量、加速度により衝撃荷重( $W_M$ )を算出する。

表 伊方発電所における設計飛来物の諸元(竜巻最大風速: 100m/s)

飛来物の種類		鋼製パイプ	鋼製材	乗用車
サイズ (m)		長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4.6×1.6×1.4
質量(kg)		8.4	135	2,000
本評価	最大水平速度 (m/s)	49	57	47
	最大鉛直速度 (m/s)	33	38	32
	運動エネルギー (kJ)	11 <sup>※1</sup>	226 <sup>※1</sup>	2,210
	運動エネルギー(鉛直) (kJ)	5 <sup>※2</sup>	98 <sup>※2</sup>	1,024

※1: ガイドの参考文献(3)に記載されている値。

※2: 最大鉛直速度より算出した値。

### 6-5 設計竜巻荷重の組み合わせ

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

$$W_{T1} = W_P$$

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

$W_{T1}$ ,  $W_{T2}$ : 設計竜巻による複合荷重

$W_W$ : 設計竜巻の風圧力による荷重

$W_P$ : 設計竜巻の気圧差による荷重

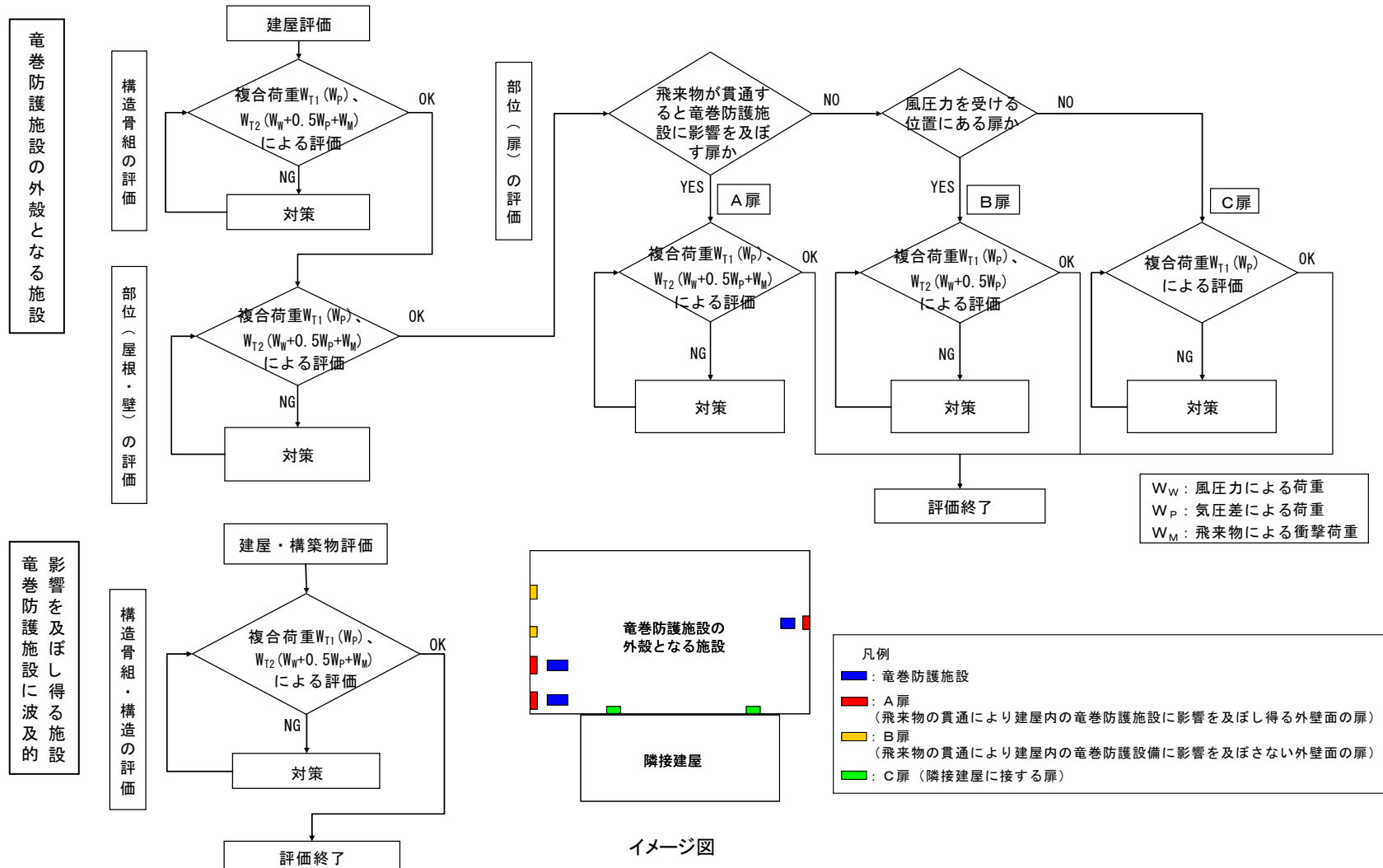
$W_M$ : 設計飛来物による衝撃荷重

# 7. 構造健全性確認 1/2

7. 構造健全性確認以降は、今後の国の審査の状況によっては内容の変更があります

7-1 6. の設計荷重の組み合わせに基づき、以下のフローに沿って建屋・構築物及び機器の構造健全性確認を実施する。

## ○ 建屋・構築物の構造健全性確認フロー



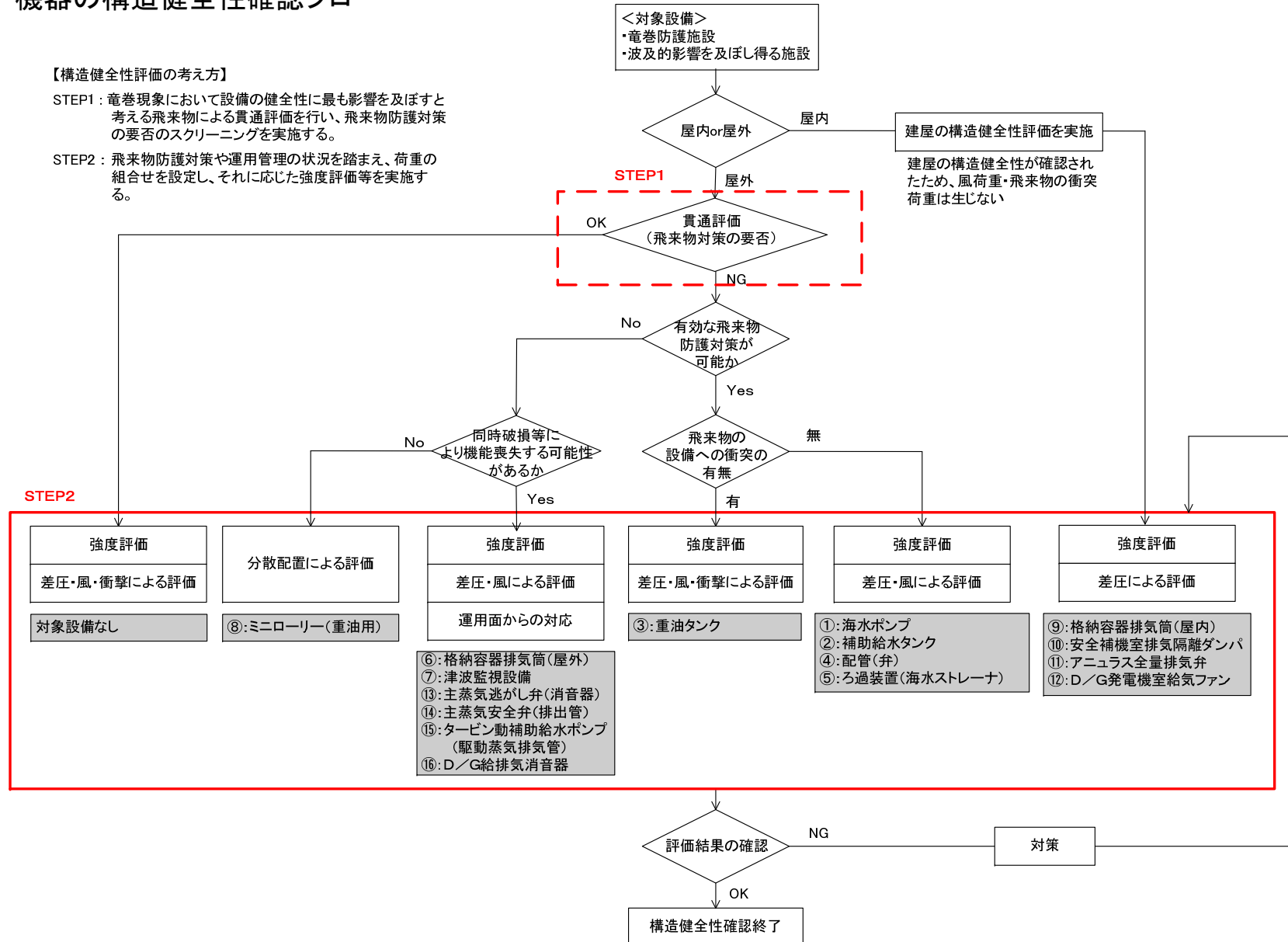
# 7 構造健全性確認 2/2

## ○ 機器の構造健全性確認フロー

【構造健全性評価の考え方】

STEP1：竜巻現象において設備の健全性に最も影響を及ぼすと考える飛来物による貫通評価を行い、飛来物防護対策の可否のスクリーニングを実施する。

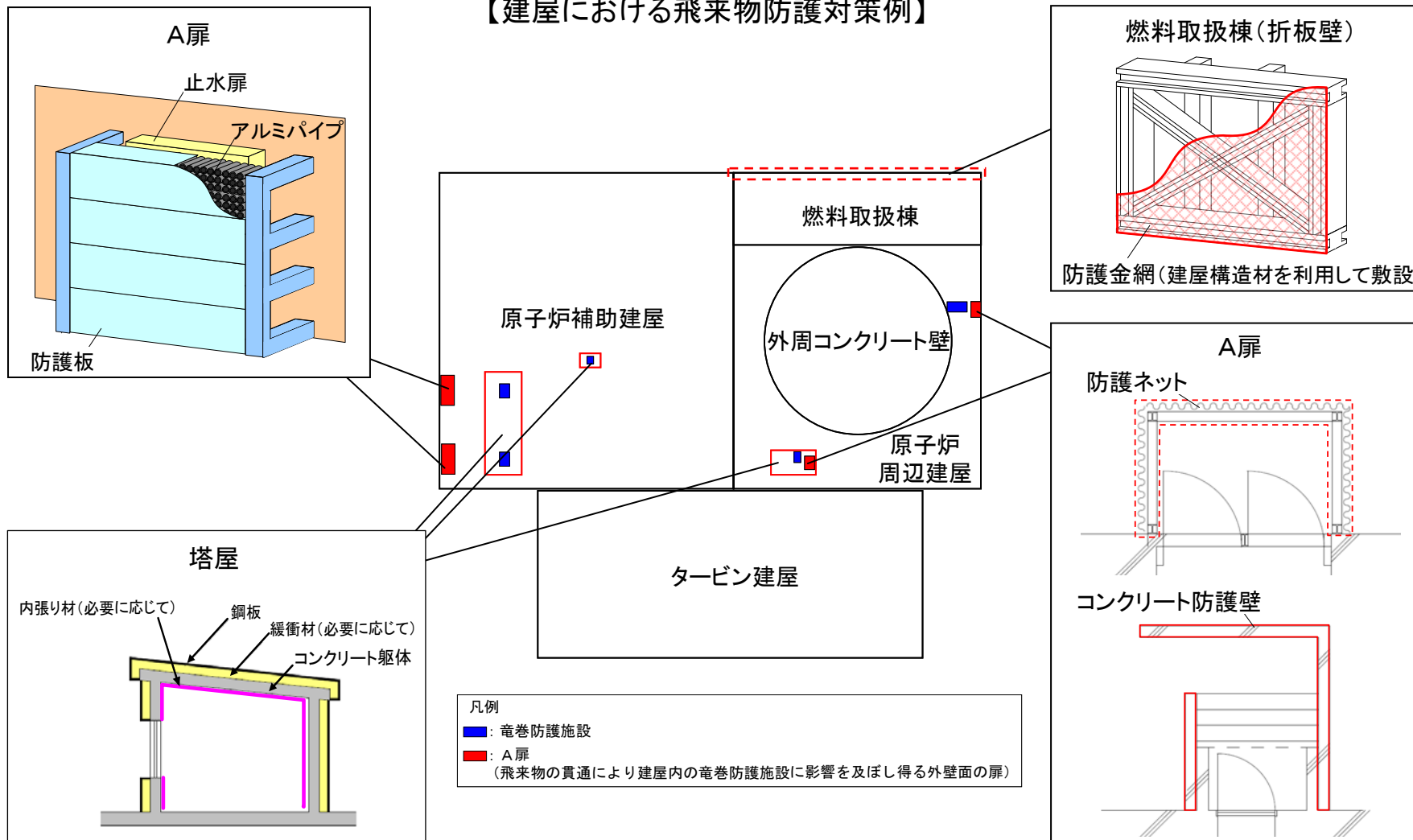
STEP2：飛来物防護対策や運用管理の状況を踏まえ、荷重の組合せを設定し、それに応じた強度評価等を実施する。



# 8 竜巻防護対策 1/2

8-1 構造健全性評価を踏まえ、竜巻に対する耐性を確保する観点から現在、防護対策工事の具体化を進めている。  
以下に対策例を示す。

【建屋における飛来物防護対策例】



## 8 竜巻防護対策 2/2

### 【機器における飛来物防護対策例】

対象	海水ポンプ、配管等	重油タンク
概要	海水ピット全体を防護金網で覆うことにより、飛来物から防御する。	タンク外面に保護カバーを取り付けることにより、飛来物の衝撃を吸収する。
概念図	