

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

| | |
|------------------|------------------|
| 東海第二発電所 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 補足-70 改 11 |
| 提出年月日 | 平成 30 年 9 月 27 日 |

工事計画に係る補足説明資料

補足-70【竜巻への配慮に関する説明書】

平成 30 年 9 月

日本原子力発電株式会社

補足説明資料目次

I. はじめに

1. 竜巻の影響を考慮する施設について

1.1 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抽出について

1.2 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について

1.3 建屋開口部の調査結果について

1.4 飛来物の選定について

1.5 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響について

1.6 屋外重大事故等対処設備の竜巻防護設計について

1.7 隣接事業所からの飛来物が想定される施設の設計方針について

1.8 東海第二発電所の竜巻影響評価の風速場モデルの適用について

：本日まで説明資料

I. はじめに

1. 概要

本補足説明資料は、以下の説明書についての内容を補足するものである。

本補足説明資料と添付書類との関連を表-1 に示す。

- ・ V-1-1-2 「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説明書」のうち、
V-1-1-2-3 「竜巻への配慮に関する説明書」

表-1 補足説明資料と添付資料との関連

| 工事計画添付書類に係わる補足説明資料（竜巻） | | 該当添付資料 |
|------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. | 竜巻の影響を考慮する施設について | |
| 1.1 | 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抽出について | V-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 |
| 1.2 | 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について | V-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 |
| 1.3 | 建屋開口部の調査結果について | V-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 |
| 1.4 | 飛来物の選定について | V-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 |
| 1.5 | 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響について | V-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 |
| 1.6 | 屋外重大事故等対処設備の竜巻防護設計について | V-1-1-2-3-4 竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針 |
| 1.7 | 隣接事業者からの飛来物が想定される施設の設計方針について | V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針 |
| 1.8 | 東海第二発電所の竜巻影響評価の風速場モデルの適用について | V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針 |

1.1 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抽出 について

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抽出について

発電所における外部事象防護対象施設等^(注記)から、以下の手順により、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を抽出した。

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

注記：外部事象に対し必要な構築物，系統及び機器（発電用原子炉を停止するため，また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器）として，安全重要度分類のクラス1，クラス2及び安全評価*上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器並びにそれを内包する区画を含む。

*：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

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

上記以外の安全施設については，竜巻及びその随件事象に対して機能維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，その安全機能を損なわないことを確認する。

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

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

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

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

2. 抽出結果

2.1 外部事象防護対象施設等

図 2-1 に、外部事象防護対象施設等の抽出フローを示す。

(1) 外部事象防護対象施設

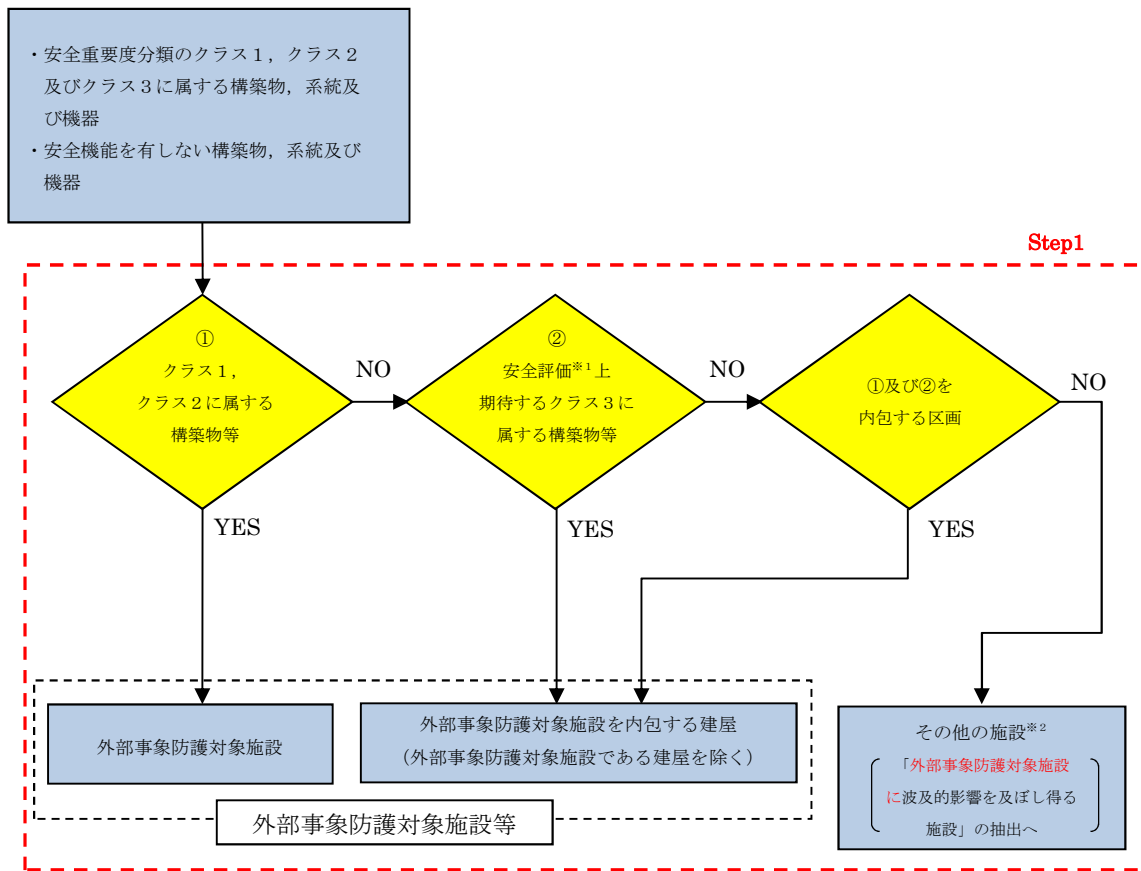
「1. 抽出方針」に従い、外部事象防護対象施設を抽出した。

(2) 外部事象防護対象施設を内包する区画

外部事象防護対象施設を内包する区画を以下のとおり抽出した。

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

なお，抽出結果は，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抽出結果とともに整理し，次項の表 2-1 に示す。



※1：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

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

図 2-1 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

2.2 外部事象防護対象施設等のうち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
外部事象防護対象施設等のうち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抽出フローを図 2-2 に示し、その結果を表 2-1 に示す。

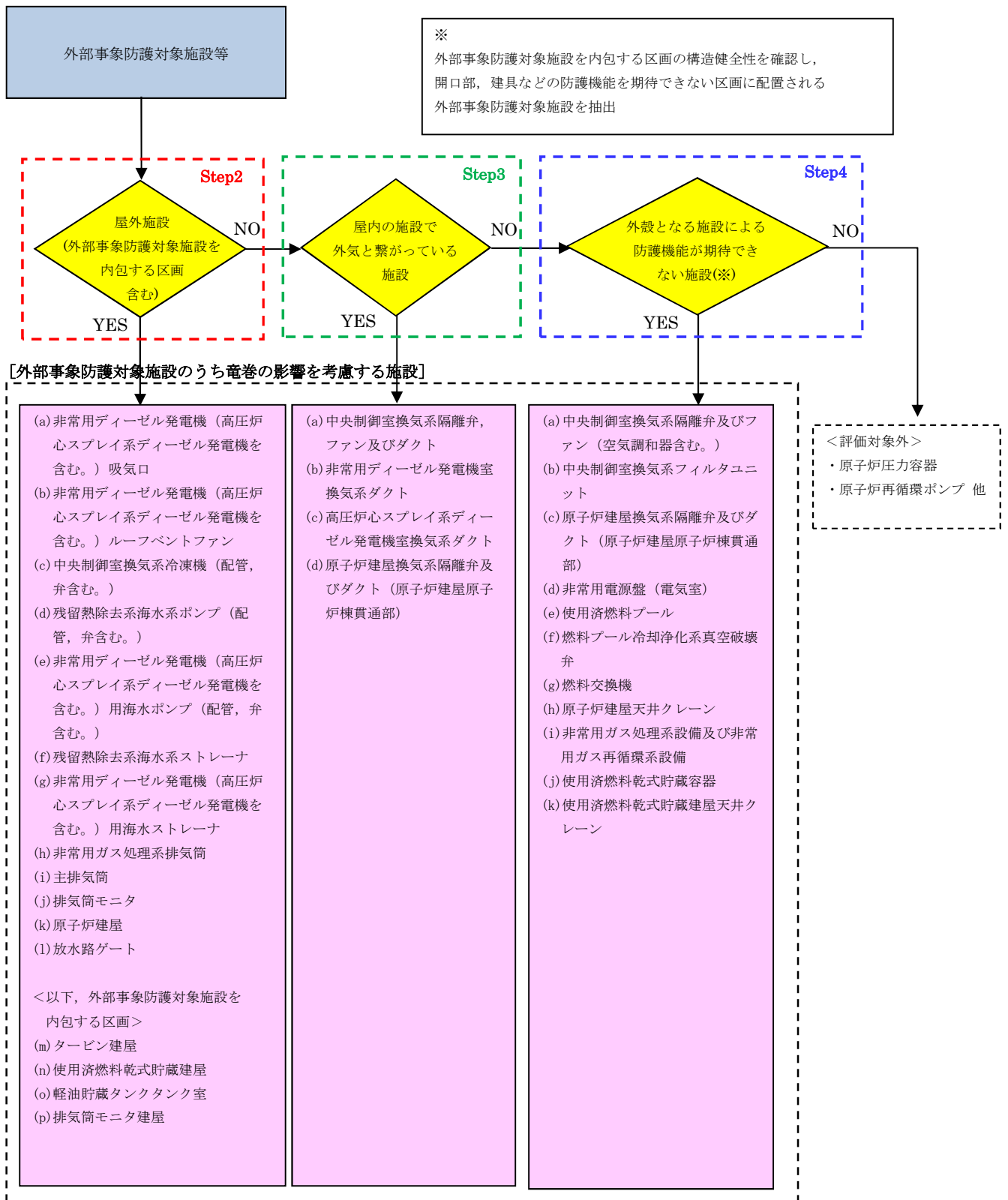


図 2-2 外部事象防護対象施設等のうち外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の抽出フロー

○：Yes ×：No -：該当せず

表 2-1 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抽出結果 (1/24)

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | |
|------------|--|--------------------|---|---|--|-------|-------|-------|------|------------------------------|-------------|
| | 定義 | 機能 | 構造物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 |
| P S - 1 | その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a) 炉心の著しい損傷又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構造物、系統及び機器 | 1) 原子炉冷却材圧カバウンダリ機能 | 原子炉冷却材圧カバウンダリを構成する機器・配管系（計表等の小口径配管・機器は除く。） | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器 原子炉再循環ポンプ 配管、弁 隔離弁 制御棒駆動機構ハウジング 中性子束計装管ハウジング | ○ | —※2 | × | × | × | 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名称 | |
| | | 2) 過剰反応度の印加防止機能 | 制御棒カップリング | 制御棒カップリング | <ul style="list-style-type: none"> 制御棒カップリング 制御棒駆動機構カップリング | ○ | —※2 | × | × | × | ・原子炉建屋 |
| | | 3) 炉心形状の維持機能 | 炉心支持構造物（炉心シユラウド、シユラウドサポート、上部格子板、炉心支持板、制御棒案内管）、燃料集合体（ただし、燃料を除く。） | <ul style="list-style-type: none"> 炉心シユラウド シユラウドサポート 上部格子板 炉心支持板 燃料支持金具 制御棒案内管 制御棒駆動機構ハウジング 燃料集合体の下記部分 <ul style="list-style-type: none"> 上部タイププレート 下部タイププレート 燃料集合体（スベーパー） | ○ | —※2 | × | × | × | ・原子炉建屋 | |

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

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

○：Yes ×：No -：該当せず

表 2-1 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抽出結果 (2/24)

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|----------|---|-----------------------------|--|--|-------|-------|-------|-------|--|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS -1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 | 1) 原子炉の緊急停止機能 2) 未臨界維持機能 | 原子炉停止系の制御棒による系(制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能)) 原子炉停止系(制御棒による系、ほう酸水注入系) | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 ・制御棒 ・制御棒案内管 ・制御棒駆動機構 | ○ | ○ | × | × | 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名称 ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・制御棒 ・制御棒カッピング ・制御棒駆動機構 ・ほう酸水注入系(ほう酸水注入ポンプ、注入弁、タンク出口弁、ほう酸水貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | 3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能 | 逃がし安全弁(安全弁としての開機能) | ・逃がし安全弁(安全弁開機能) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |

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

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

○：Yes ×：No ー：該当せず

表 2-1 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抽出結果 (3/24)

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 竜巻及びその隣伴事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 | Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 | 備考 |
|----------|---|----------------|----------------|--|--|---|------------------------------------|--|--------|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は 機器 | 該当する 電気、機械装置 のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS -1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 | 4) 原子炉停止後の除熱機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | 外部事象防護対象施設等 | 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 | 備考 |
| | | | | ・残留熱除去系 (ポンプ、熱交換器、 原子炉停止時冷却モードのルートを なる配管、弁) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・原子炉隔離時冷却系 (ポンプ、サブレッション・プール、タービン、サブレッション・プールから注水先までの配管、弁) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・高圧炉心スプレイス (ポンプ、サブレッション・プール、サブレッション・プールからスプレイス先までの配管、弁、スプレイヘッド) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・逃がし安全弁 (手動逃がし機能) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・自動減圧系 (手動逃がし機能) | ○ | × | × | × | ・原子炉建屋 | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (4/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | |
|-----------|---|-----------|--|--|-------|-------|-------|-------|------|--|-------------|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 |
| MS - 1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 | 5) 炉心冷却機能 | 非常用炉心冷却系 (低圧炉心スプレイス系、低圧注水系、高圧炉心スプレイス系、自動減圧系) | <ul style="list-style-type: none"> 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 ・低圧炉心スプレイス系 (ポンプ、サブレッション・プール、サブレッション・プールからスプレイス先までの配管、弁、スプレイヘッド) ・残留熱除去系 (低圧注水モード) (ポンプ、サブレッション・プール、サブレッション・プールから注水先までの配管、弁 (熱交換器バypassライン含む)、注水ヘッド) ・高圧炉心スプレイス系 (ポンプ、サブレッション・プール、サブレッション・プールからスプレイス先までの配管、弁、スプレイヘッド) ・自動減圧系 (逃がし安全弁) | ○ | ○ | × | × | × | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・原子炉建屋 ・原子炉建屋 ・原子炉建屋 | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (5/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 竜巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 | Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 | 備考 | |
|----------|---|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は 機器 | 該当する 電気、機械装置 のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象 防護対象 施設等 |
| MS -1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 | 6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能 | 原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレッド冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系 | <ul style="list-style-type: none"> 格納容器 (格納容器本体、貫通部、所員用エアロック、機器搬入ハッチ) 原子炉建屋原子炉棟 原子炉建屋換気系隔離弁及びびダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 格納容器隔離弁及びび格納容器バウンダリ配管 主蒸気流量制限器 残留熱除去系 (格納容器スプレッド冷却モータ) (ポンプ、熱交換器、サプレッション・プール、サプレッション・プールからスプレッド冷却系) イ先 (ドライウェル及びびサプレッション・プール気相部) までの配管、弁、スプレッド冷却系 (ドライウェル及びびサプレッション・プール) | ○ | <ul style="list-style-type: none"> —*2 —*2 —*2 —*2 —*2 —*2 | <ul style="list-style-type: none"> × ○ × × × ○ | <ul style="list-style-type: none"> × — ○ × × × | <ul style="list-style-type: none"> 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名称 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋換気系隔離弁及びびダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 |

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

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

○：Yes ×：No -：該当せず

表 2-1 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抽出結果 (6/24)

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|----------|---|---------------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|--|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS -1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器 | 6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能 | 原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系 | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋ガス処理系 (乾膜装置、排風機、フィルタ装置、原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒頂部までの配管、弁) 可燃性ガス濃度制御系 (再結合装置、格納容器から再結合装置までの配管、弁、再結合装置から格納容器までの配管、弁) | ○ | × | ○ | 原子炉建屋 | <ul style="list-style-type: none"> 非常用ガス処理系排気筒 主排気筒 非常用ガス処理系設備 非常用ガス再循環系設備 | |
| | | | | | | | | | | |
| | 2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器 | 1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能 | 安全保護系 | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉緊急停止の安全保護回路 遮断設備 (二次遮へい壁) | ○ | ○ | × | - | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 原子炉建屋 | |
| | | | | | | | | | | |

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

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

○ : Yes × : No - : 該当せず

表 2-1 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抽出結果 (7/24)

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 竜巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 | Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 | 備考 |
|----------|-------------------------|-------------------------------|----------------|--|--|---|------------------------------------|--|---|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は 機器 | 該当する 電気、機械装置 のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS -1 | 2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器 | 1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能 | 安全保護系 | <ul style="list-style-type: none"> 非常用炉心冷却系作動の安全保護回路 原子炉格納容器隔離の安全保護回路 原子炉建屋ガス処理系作動の安全保護回路 主蒸気隔離の安全保護回路 | ○ | × | 原子炉建屋 | × | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 | |
| | | | | | | | | | | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (8/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

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

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

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

表 2-1 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抽出結果 (9/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

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

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

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

※3 : 取水路は、竜巻の影響により閉塞することは考え難いため、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としない。

表 2-1 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抽出結果 (10/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

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

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

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

表 2-1 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抽出結果 (11/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

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

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

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

表 2-1 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抽出結果 (12/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|------------|---|---|--|--------------------------|-------------|-------|-------|-------|------------------|------------------------------------|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | 外部事象防護対象施設等 | | | | | | |
| P S - 2 | 1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構造物、系統及び機器 | 2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能 3) 燃料を安全に取り扱う機能 | 放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大いもの)、使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む。) | ・使用済燃料乾式貯蔵容器 | ○ | —※2 | × | × | 使用済燃料乾式貯蔵建屋 ○ | ・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵容器 | |
| | | | 燃料取扱設備 | ・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン | ○ | —※2 | × | × | 原子炉建屋 ○ | ・原子炉建屋 ・燃料交換機 ・原子炉建屋クレーン | |
| | | | | ・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン | ○ | —※2 | × | × | 使用済燃料乾式貯蔵建屋 ○ | ・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン | |
| | 2) 通常運転時及び過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構造物、系統及び機器 | 1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能 | 逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分) | ・逃がし安全弁 (吹き止まり機能に関連する部分) | ○ | —※2 | × | × | 原子炉建屋 × | ・原子炉建屋 | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (13/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | |
|----------|---|--|------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------------------------------------|------------------------------|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 |
| MS -2 | 1) P S - 2 の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようとする構築物、系統及び機器 | 機能 1) 燃料プールの補給機能 2) 放射性物質放出の防止機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 ・残留熱除去系 (ポンプ、サブレッション・プール、サブレッション・プールから燃料プールまでの配管、弁) ・放射性気体廃棄物処理系 (オフガス) 隔離弁 ・排気筒 ・燃料プール冷却浄化系の燃料プール入口逆弁 ・原子炉建屋原子炉棟 ・原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) | ○ | —※2 | × | ○ | × | 原子炉建屋 ・原子炉建屋 | 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名称 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | ・排気筒 | ○ | —※2 | × | — | × | ・排気筒 | |
| | | | | ・燃料プール冷却浄化系の燃料プール入口逆弁 | ○ | —※2 | × | ○ | × | ・原子炉建屋 ・燃料プール冷却浄化系真空破壊弁 | |
| | | | | ・原子炉建屋原子炉棟 | ○ | —※2 | × | — | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | ・原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) | ○ | —※2 | ○ | ○ | ○ | ・原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) | |
| | | | | ・原子炉建屋ガス処理系 | ○ | —※2 | × | — | × | ・非常用ガス処理系 排気筒 主排気筒 | |
| | | | | | ○ | —※2 | ○ | × | × | ・原子炉建屋 | |
| | | | | | ○ | —※2 | × | ○ | × | ・非常用ガス処理系 備 ・非常用ガス再循環系 設備 | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (14/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 竜巻及びその随伴事象に対して機能維持する又は竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能な外部事象防護対象施設等 | Step2 屋外施設 外部事象防護対象施設を内包する区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がっている施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 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名称 | 備考 |
|------|-----------------------------|--------------------|------------|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS-2 | 2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器 | 1) 事故時のブラント状態の把握機能 | 事故時監視計器の一部 | <ul style="list-style-type: none"> ・中圧子束（起動領域計装） ・原子炉スクラム用電磁接触器の状態 ・制御棒位置 ・原子炉水位（ば帯域、燃料域） ・原子炉圧力 ・原子炉格納容器圧力 ・サブプレッション・プール水温度 ・原子炉格納容器エリア放射線量率（高レンジ） | ○ | × | × | × | — | |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> —※2 | ○ | × | × | × | — | |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> —※2 | ○ | × | × | × | — | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (15/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 竜巻及びその隣接事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣接事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 | Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 | 備考 |
|----------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|---|--|---|------------------------------------|--|-------|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は 機器 | 該当する 電気、機械装置 のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS -2 | 2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器 | 1) 事故時のブラント状態の把握機能 | 事故時監視計器の一部 | [低温停止への移行] ・原子炉圧力 ・原子炉水位 (広帯域) [ドライウェルズブレイ] ・原子炉水位 (広帯域、燃料域) ・原子炉格納容器圧力 [サブプレッション・プールの冷却] ・原子炉水位 (広帯域、燃料域) ・サブプレッション・プール水温度 [可燃性ガス濃度制御系起動] ・原子炉格納容器水素濃度 ・原子炉格納容器酸素濃度 | ○ | × | × | × | 原子炉建屋 | |
| | | | | | | | | | | |
| | | 3) 制御室外からの安全停止機能 | 制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの) | ・制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの) の操作回路 | ○ | × | × | × | 原子炉建屋 | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (16/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | | | | | |
|------|---|-----------------------|--|----------------------|--|-------|-------|-------|------|----|---|---|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 | 竜巻及びその隣伴事象に対する又は竜巻及びその隣伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 | 屋外施設 外部事象防護対象施設を内包する区画を含む | 屋内の施設で 外気と繋がっている施設 | 外観となる施設 外観防護機能を期待できない：○ 期待できる：× |
| PS-3 | 1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外のもの 2) 原子炉冷却材の循環機能 3) 放射性物質の貯蔵機能 | 計表配管、試料採取管 原子炉再循環系 | 計表配管, 弁 試料採取管, 弁 ドレン配管, 弁 ベント配管, 弁 原子炉再循環ポンプ, 配管, 弁, ライザー管 (炉内), ジェットポンプ | 外部事象防護対象施設等 | ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (必要に応じてプラントを停止し、補修を行う。) | - | - | - | - | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 液体廃棄物処理系 (低電導度廃液収集槽, 高電導度廃液収集槽) | ○ (補修を実施) | - | - | - |
| | | | | | | | | | | | 固体廃棄物処理系 (CUW粉末樹脂沈降分離槽, 使用済樹脂槽, 濃縮廃液タンク, 固体廃棄物貯蔵庫 (ドラム缶)) 給水加熱器保管庫 | ○ (補修を実施) | - | - | - |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (17/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 外部事象 防護対象 施設等 | Step2 屋外施設 外部事象 防護対象施設 を内包する 区画を含む | Step3 屋内の施設で 外気と繋がって いる施設 | Step4 外殻となる施設 外殻防護機能を 期待できない：○ 期待できる：× | 抽出結果 外部事象防護対象施設 のうち竜巻の影響を考 慮する施設の名称 | 備考 |
|----------|--|---------------------------|--|---|------------------------------|---|------------------------------------|--|--|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は 機器 | 該当する 電気、機械装置 のうち主な施設※1 | | | | | | |
| PS -3 | 1) 異常状態の起因 事象となるもの であってPS- 1, PS-2以 外の構築物、系 統及び機器 | 3) 放射性物質の 貯蔵機能 | サブプレッションプール水 排水系、復水貯蔵タン ク、放射性廃棄物処理施 設 (放射能インベントリ の小さいもの) | ・セメント混練固化装 置及び雑固体減容処 理設備 (液体及び固 体の放射性廃棄物処 理系) | × | ○ (補修を実施) | - | - | - | |
| | | | 新燃料貯蔵庫 | ・新燃料貯蔵庫 (新燃料貯蔵ラック) | × | ○ (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | |
| | | 4) 電源供給機能 (非常用を除 く) | タービン、発電機及びそ の励磁装置、復水系 (復 水器を含む)、給水系、 循環水系、送電線、変圧 器、開閉所 | ・発電機及びその励磁装 置 (発電機、励磁器) ・蒸気タービン (主タービン、主要 弁、配管) ・復水系 (復水器を含 む) (復水器、復水ポン プ、配管/弁) ・給水系 (電動駆動給水ポン プ、タービン駆動給 水ポンプ、給水加熱 器、配管/弁) | × | ○ (必要に応じプラントを 停止し、補修を行う。) | - | - | - | |
| | | | | | × | ○ (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | |
| | | | | | × | ○ (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | |

※ 1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考
慮する施設に関するものを記載)

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

表 2-1 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抽出結果 (18/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|------------|--|--------------------|--|--|--|---|---|---|---|------------------------------|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| P S - 3 | 1) 異常状態の起因事象となるものであって P S - 1, P S - 2 以外の構築物、系統及び機器 | 4) 電源供給機能 (非常用を除く) | タービン、発電機及びその励磁装置、復水系統 (復水器を含む)、給水系統、循環水系統、送電線、変圧器、開閉所 | <ul style="list-style-type: none"> 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | <ul style="list-style-type: none"> 外部事象防護対象施設等 | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | 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名称 |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 常内所内電源系 (発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び回路 (MS-1 関連以外)) | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 直流電源系 (蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び回路 (MS-1 関連以外)) | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 計装制御電源系 (電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び回路 (MS-1 関連以外)) ・ 送電線 | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (代替設備 (非常用ディーゼル発電機) により機能維持可能) | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | <ul style="list-style-type: none"> - | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (19/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | |
|----------|--|---|---|---|---|------------------------------|-------|-------|------|----|-------------|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 |
| PS -3 | 1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器 | 4) 電源供給機能(非常用を除く) | タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所 | 変圧器 (所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器、電路) 開閉所 (母線、遮断器、断絡器、電路) | × | ○ | - | - | - | - | - |
| | | | | | | (代替設備(非常用ディーゼル発電機)により機能維持可能) | - | - | - | - | - |
| | | | | | | (代替設備(非常用ディーゼル発電機)により機能維持可能) | - | - | - | - | - |
| PS -3 | 5) プラント計測・制御機能(安全保護機能を除く) | 原子炉制御系、運転監視補助装置(制御棒値ミニマイザ)、原子炉核計装の一部、原子炉プラントプロセス計装の一部 | 原子炉制御系(制御棒値ミニマイザを含む) 原子炉核計装 原子炉プラントプロセス計装 | × | ○ | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | - | - | |
| | | | | | (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) | - | - | - | - | - | |
| PS -3 | 6) プラント運転補助機能 | 所内ボイラ、計装用圧縮空気系 | 補助ボイラ設備 (補助ボイラ、給水タンク、給水ポンプ、配管/弁) 所内蒸気系及び戻り系 (ポンプ、配管/弁) | × | ○ | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) | - | - | - | - | - | |
| | | | | | (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。) | - | - | - | - | - | |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (20/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|------|--|---------------|----------------|---|---|--|--|---|---|--|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | 外部事象防護対象施設等 | | | | | | |
| PS-3 | 1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器 | 6) プラント運転補助機能 | 所内ボイラ、計表用圧縮空気系 | <ul style="list-style-type: none"> 計表用圧縮空気設備 (空気圧縮機、中間冷却器、配管/弁) 原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却ポンプ、熱交換器、配管/弁) タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポンプ、熱交換器、配管/弁) タービン補機冷却海水系 (補機冷却海水ポンプ、配管/弁、ストレートナ) | <ul style="list-style-type: none"> 外部事象防護対象施設等 | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし) ○ (屋内設備のため影響なし) | <ul style="list-style-type: none"> 屋外施設 外部事象防護対象施設を内包する区画を含む | <ul style="list-style-type: none"> 屋内の施設で 外気と繋がっている施設 | <ul style="list-style-type: none"> 外観となる施設 外観防護機能を期待できない: ○ 期待できる: × | <ul style="list-style-type: none"> 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名称 | |
| | | | | | × | ○ | - | - | - | - | |
| | | | | | × | ○ | - | - | - | - | |
| | | | | | × | ○ | - | - | - | - | |
| | | | | | × | ○ | - | - | - | - | |

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

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

○：Yes ×：No -：該当せず

表 2-1 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抽出結果 (21/24)

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

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

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

表 2-1 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抽出結果 (22/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS-3 | 1) 運転時の異常な過渡変化があってもMS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器 | 1) 原子炉圧力上昇の緩和機能 2) 出力上昇の抑制機能 3) 原子炉冷却材の補給機能 | 速がし安全弁 (速がし弁) タービンバイパス弁 原子炉冷却材再循環系 (再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引技監視装置 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 | 速がし安全弁 (速がし弁機能) タービンバイパス弁 原子炉再循環制御系 制御棒引技阻止ライン ターロック 選択制御棒挿入系の操作回路 |

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

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

表 2-1 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抽出結果 (23/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 | | |
|------|---------------------------|---------------------------|---|--|-------|-------|-------|-------|------|----|------------------------------|---|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | | 外部事象防護対象施設等 | 竜巻及びその隣伴事象に対して機能維持する又は竜巻及びその隣伴事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能 |
| MS-3 | 2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器 | 1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能 | 原子力発電所緊急時対策所、燃料採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消防系、安全避難通路、非常用照明 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時対策所 燃料採取系 (異常時に必要な下記の機能を有するもの。原子炉冷却材放射線物質濃度サンプリング分析、原子炉格納容器雰囲気放射線物質濃度サンプリング分析) 通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備) 放射線監視設備 (排気筒モニタ) 放射能監視設備 (排気筒モニタ以外) | × | ○ | ○ | × | ○ | ○ | 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名称 | |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> 燃料採取系 (異常時に必要な下記の機能を有するもの。原子炉冷却材放射線物質濃度サンプリング分析、原子炉格納容器雰囲気放射線物質濃度サンプリング分析) 通信連絡設備 (代替設備 (同一機能を有する設備が複数設置) し、通信連絡機能の維持可能) 放射線監視設備 (排気筒モニタ) 放射能監視設備 (代替設備 (可搬型モニタリングポスト) により機能維持可能) | × | ○ | ○ | × | ○ | × | × | 排気筒モニタ 排気筒モニタ建屋 |
| | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 排気筒モニタ建屋 | |

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

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

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

表 2-1 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抽出結果 (24/24)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 安全機能の重要度分類 | | | | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | 抽出結果 | 備考 |
|-----------|---------------------------|--------------------------|---|--|--|-----------------------------------|-------|-------|------|----|
| | 定義 | 機能 | 構築物、系統又は機器 | 該当する電気、機械装置のうち主な施設※1 | | | | | | |
| MS - 3 | 2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器 | 1) 緊急対策上重要なもの及び異常状態の把握機能 | 原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 事故時監視計器の一部 | <ul style="list-style-type: none"> × | ○ (代替設備 (可搬型気象観測設備) により機能維持可能) | - | - | - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 消火系 (水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、等) | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (代替設備 (下記) により機能維持可能) [消火設備] 消防自動車等 [検出装置] 運転員、作業員等の監視 | - | - | - | - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 消火系 (中央制御室排煙装置) | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (必要に応じ、補修を行う。) | - | - | - | - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 安全避難通路 | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | - | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常用照明 | <ul style="list-style-type: none"> × | <ul style="list-style-type: none"> ○ (屋内設備のため影響なし) | - | - | - | - | |

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

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

1.2 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の選定
について

1. 抽出方針

発電所構内の構築物，系統及び機器のうち外部事象防護対象施設等を除く施設（以下「その他の施設」という。）のうち，外部事象防護対象施設の機能に，次の観点から波及的影響を及ぼし得る施設を抽出する。

図 1-1 に抽出フローを示す。

(1) 機械的影響の観点

その他の施設のうち，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物等の衝突により倒壊して，外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設，またはその施設の特定の区画を抽出する。

(2) 機能的影響の観点

その他の施設のうち，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物等の衝突により損傷して外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある，屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備を抽出する。

波及的影響を及ぼし得る施設のイメージを図 1-2 に示す。

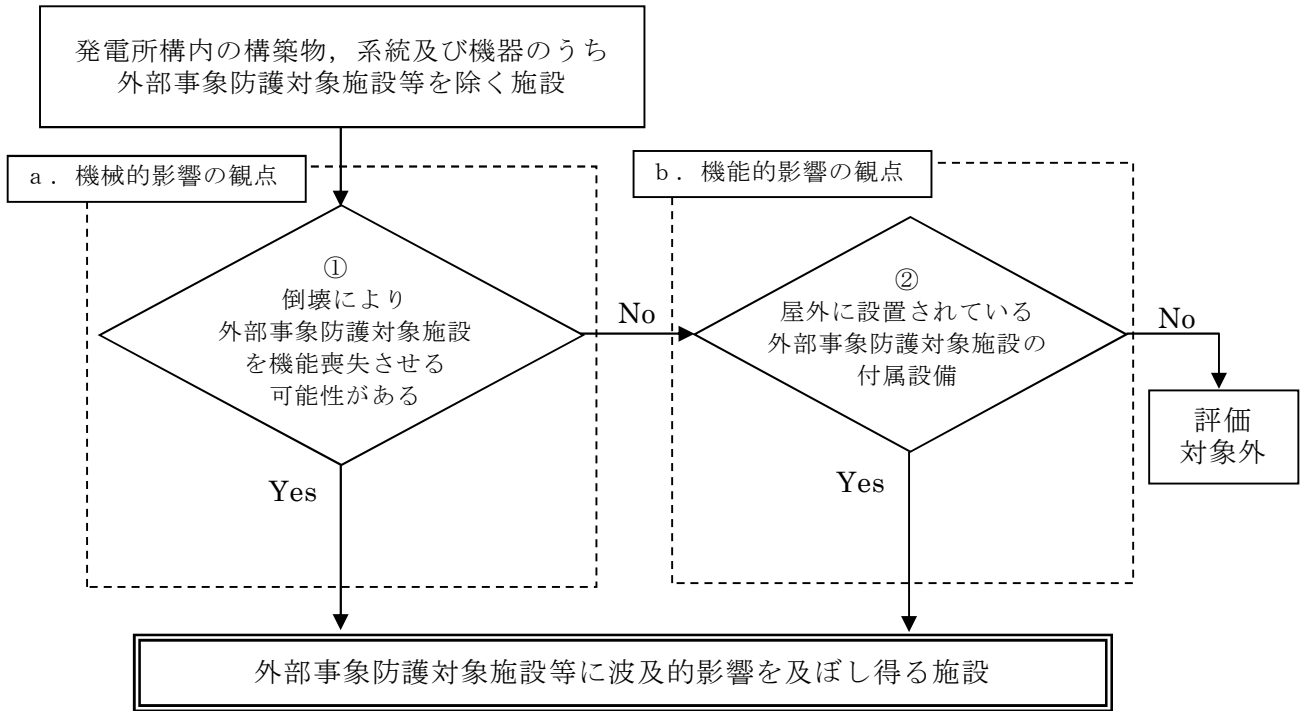


図 1-1 評価対象抽出フロー

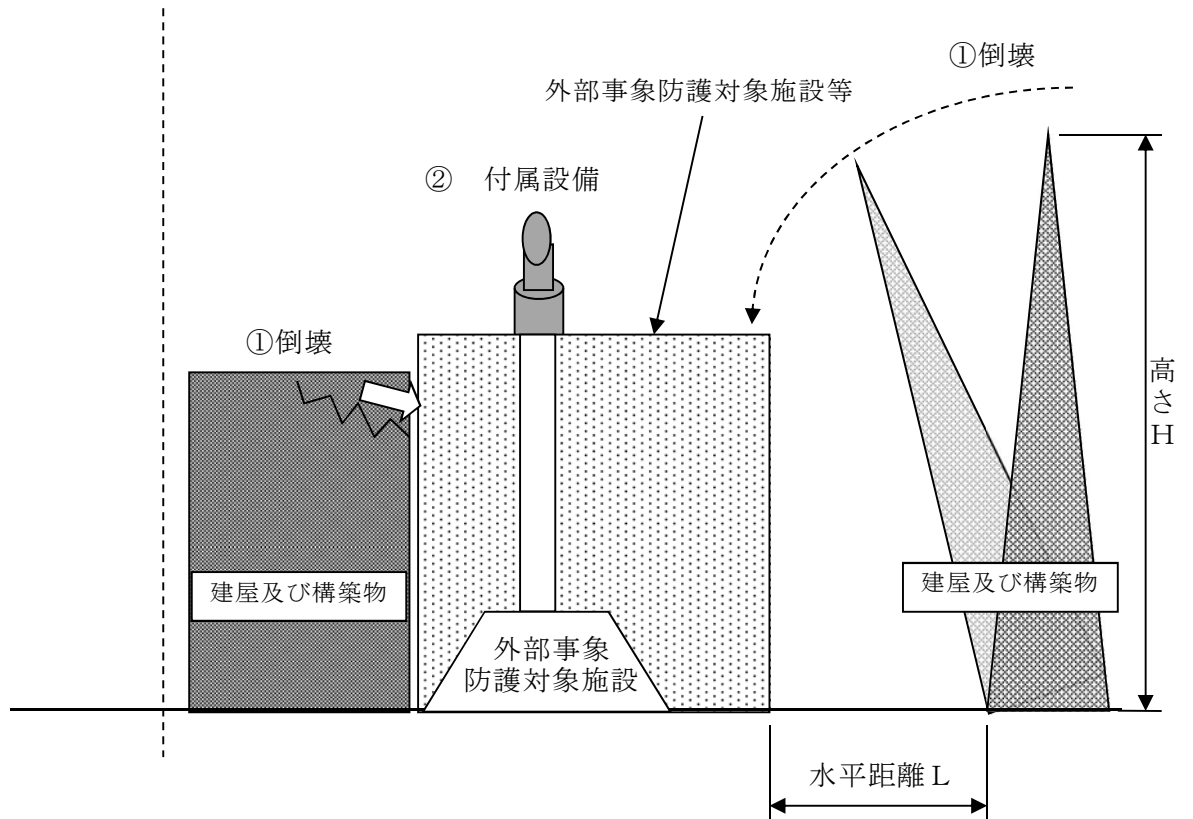


図 1-2 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のイメージ

2. 抽出結果

2.1 機械的影響の観点

機械的影響の観点から、その他の施設のうち、「倒壊により外部事象防護対象施設を機能喪失させる可能性がある施設」を確認した結果を表 2-1 及び図 2-1 に示す。

確認の結果、倒壊により外部事象防護対象施設の安全機能を機能喪失させる可能性がある施設として、サービス建屋等の 3 施設を、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出した。

上記以外の施設については、その他の施設のうち最も高い施設である 254kV 東海原子力線 No.1 鉄塔（約 60 m）以上の離隔距離を有すること、又は「高さ $H <$ 外部事象防護対象施設等までの水平距離 L 」であることを確認し、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設とはならない。

表 2-1 機械的影響の観点の抽出結果（1/2）

| 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 | 近傍の外部事象防護対象施設等 | 施設の高さ H | 外部事象防護対象施設等までの水平距離 L | 波及的影響の有無 |
|---------------------------|---|-----------|------------------------|----------|
| サービス建屋 | <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 | 約 19 m | 隣接 | ○ |
| 海水ポンプエリア防護壁 | <ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ（配管，弁含む。） 残留熱除去系海水系ストレーナ | 約 5 m | 隣接 | ○ |
| 鋼製防護壁 | <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管，弁含む。） | 約 17 m | 隣接 | ○ |
| 固体廃棄物貯蔵庫 A | <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ | 約 6 m | 約 40 m | × |
| 固体廃棄物貯蔵庫 B | <ul style="list-style-type: none"> 放水路ゲート | 約 11 m | 約 55 m | × |
| 固体廃棄物作業建屋 | <ul style="list-style-type: none"> 主排気筒 | 約 21 m | 約 30 m | × |
| 屋内開閉所 | <ul style="list-style-type: none"> タービン建屋 | 約 17 m | 約 55 m | × |

表 2-1 機械的影響の観点の抽出結果 (2/2)

| 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 | 近傍の外部事象防護対象施設等 | 高さ H | 外部事象防護対象施設等までの水平距離 L | 波及的影響の有無 |
|---------------------------|----------------|--------|----------------------|----------|
| 275kV 東海原子力線 No.1 鉄塔 | ・タービン建屋 | 約 60 m | 60m 以上 | × |
| 154kV 原子力線 No.7 鉄塔 | ・タービン建屋 | — | 60m 以上 | × |
| 補修装置等保管倉庫 | | | | |
| 緊急時対策所建屋 | ・原子炉建屋 | — | 60m 以上 | × |
| 給水処理装置建屋 | | | | |
| サイトバンカー建屋 | | | | |
| 常設代替高圧電源装置置場 | | | | |
| 東海発電所 原子炉建屋 タービン建屋 | | | | |
| 事務本館 | | | | |
| 機材倉庫 | ・主排気筒 | — | 60m 以上 | × |

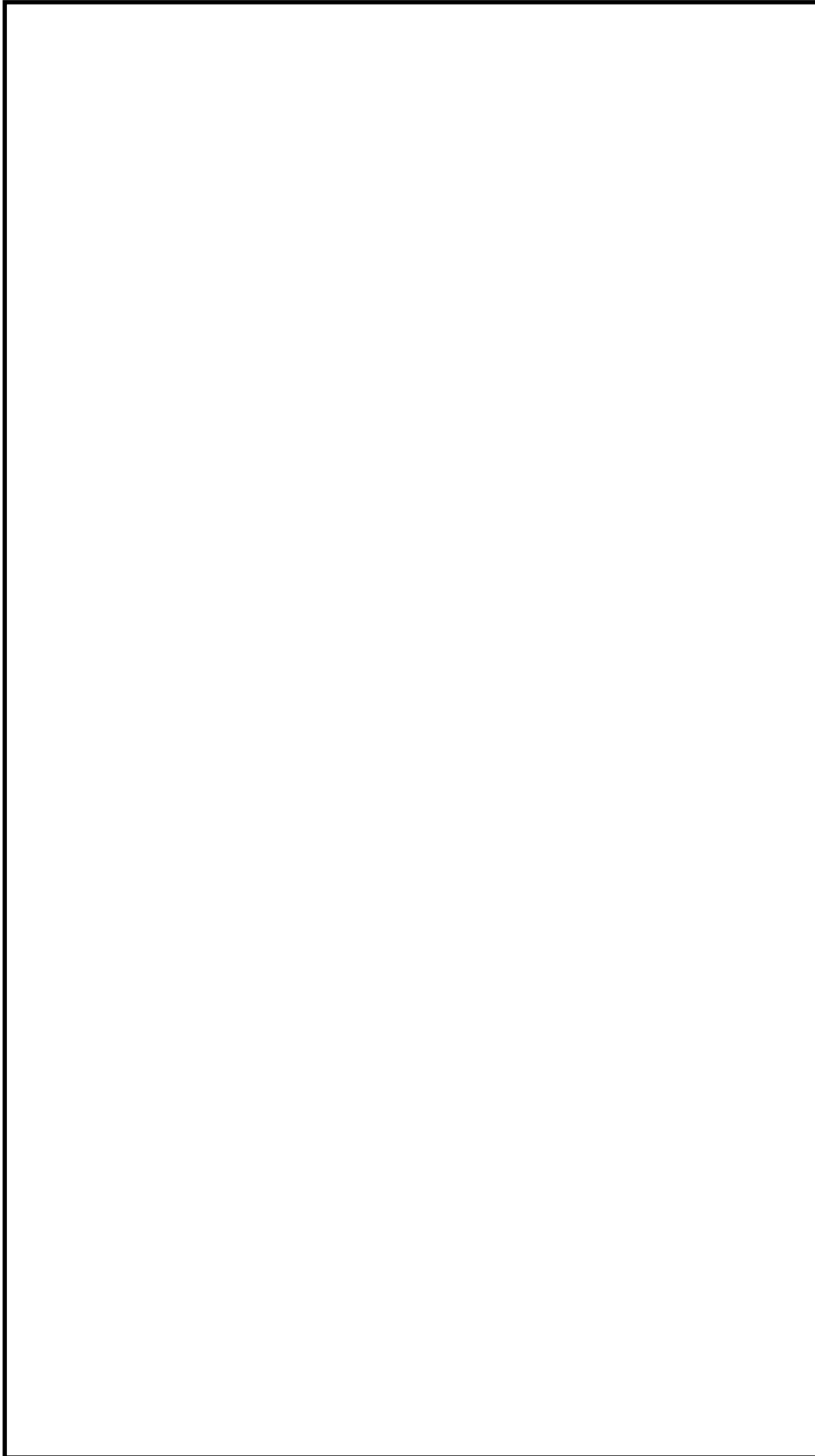


図 2-1 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の配置図

2.2 機能的影響の観点

機能的影響の観点から、その他の施設のうち、竜巻による損傷により、外部事象防護対象施設の安全機能を機能喪失させる可能性がある「屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備」を確認した結果を表 2-2 に示す。

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (1/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている外部事象防護対象施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|---------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | 原子炉系構成機器 | — | |
| 2 | 中性子計装系 | — | |
| 3 | 制御棒駆動系 | — | |
| 4 | 制御棒位置指示計 | — | |
| 5 | 制御棒価値ミニマイザ | — | |
| 6 | ほう酸水注入系 | — | |
| 7 | 原子炉給水制御系 | — | |
| 8 | 残留熱除去系 | — | |
| 9 | 残留熱除去系海水系 | ○ | 残留熱除去系海水系配管（放出側） |
| 10 | 補機冷却海水系 | — | |
| 11 | 高压炉心スプレイ系 | — | |
| 12 | 低压炉心スプレイ系 | — | |
| 13 | 原子炉隔離時冷却系 | — | |
| 14 | 非常用ガス再循環系 | — | |
| 15 | 非常用ガス処理系 | — | |
| 16 | 原子炉系 | — | |
| 17 | 原子炉再循環系 | — | |
| 18 | 原子炉再循環流量制御系 | — | |
| 19 | PLR 振動監視装置 | — | |
| 20 | 中央制御室外原子炉停止装置 | — | |
| 21 | 原子炉保護系 | — | |
| 22 | 原子炉手動制御系 | — | |
| 23 | 主蒸気隔離弁漏えい抑制系 | — | |
| 24 | 原子炉冷却材浄化系 | — | |
| 25 | 燃料交換機器 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (2/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|----------------|------------------------------------|------------------------------|
| 26 | 燃料プール冷却浄化系 | — | |
| 27 | 燃料貯蔵装置 | — | |
| 28 | 原子炉ウエル及びD Sピット | — | |
| 29 | 燃料キャスク洗浄設備 | — | |
| 30 | 燃料取扱機器 | — | |
| 31 | 燃料 | — | |
| 32 | 原子炉補機冷却系 | — | |
| 33 | 原子炉格納容器 | — | |
| 34 | 漏えい検出系 | — | |
| 35 | 格納容器雰囲気監視系 | — | |
| 36 | 可燃性ガス濃度制御系 | — | |
| 37 | 不活性ガス系 | — | |
| 38 | ドライウエル冷却系 | — | |
| 39 | タービン主蒸気系 | — | |
| 40 | 抽気系 | — | |
| 41 | タービン補助蒸気系 | — | |
| 42 | タービン | — | |
| 43 | タービン制御系 | — | |
| 44 | タービン潤滑油系 | — | |
| 45 | タービングランド蒸気系 | — | |
| 46 | 湿分分離器 | — | |
| 47 | 復水系 | — | |
| 48 | 給水系 | — | |
| 49 | 空気抽出系 | — | |
| 50 | 循環水系 | — | |
| 51 | 復水器 | — | |
| 52 | 主復水器水室プライミング系 | — | |
| 53 | 弁封水系 | — | |
| 54 | 復水酸素注入系 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (3/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|-----------------------|------------------------------------|--|
| 55 | 復水脱塩装置 | — | |
| 56 | 復水脱塩装置再生薬品系 | — | |
| 57 | 振動式樹脂洗浄系 | — | |
| 58 | 給水加熱器ドレン系 | — | |
| 59 | 給水加熱器ベント系 | — | |
| 60 | 原子炉給水ポンプ駆動用 蒸気タービン | — | |
| 61 | タービン補機冷却系 | — | |
| 62 | 発電機 | — | |
| 63 | 開閉所設備 | — | |
| 64 | 所内電源系 | — | |
| 65 | 主変圧器 | — | |
| 66 | 起動変圧器 | — | |
| 67 | 予備変圧器 | — | |
| 68 | 直流電源設備 | — | |
| 69 | バイタル交流電源設備 | — | |
| 70 | 原子炉保護系MGセット | — | |
| 71 | 計測制御用電源設備 | — | |
| 72 | 非常用ディーゼル発電設備 | ○ | 非常用ディーゼル発電機排気消音器 非常用ディーゼル発電機排気配管 非常用ディーゼル発電機燃料ダイ タンクベント管 非常用ディーゼル発電機機関ベン ト管 非常用ディーゼル発電機潤滑油サ ンプタンクベント管 |
| 73 | 非常用ディーゼル発電機海 水系 | ○ | 非常用ディーゼル発電機用海水配 管（放出側） |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (4/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|----------------------|------------------------------------|--|
| 74 | 高圧炉心スプレイ系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排気消音器 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管 |
| 75 | 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系 | ○ | 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管 (放出側) |
| 76 | ディーゼル発電機燃料油系 | — | |
| 77 | 一次給水処理装置 | — | |
| 78 | 給水処理設備 | — | |
| 79 | 所内用水系 | — | |
| 80 | ろ過水系 | — | |
| 81 | 純水補給水系 | — | |
| 82 | 復水移送系 | — | |
| 83 | 補助系 | — | |
| 84 | 建屋内排水系 | — | |
| 85 | 床漏えい検出系 | — | |
| 86 | サービス建屋サンプ系 | — | |
| 87 | 放射性廃棄物処理系 サンプ系 | — | |
| 88 | 増強廃棄物処理設備 サンプ系 | — | |
| 89 | 固体廃棄物貯蔵庫サンプ設備 | — | |
| 90 | 屋外雑ドレン系 | — | |
| 91 | タービン建屋換気系 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (5/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 92 | 原子炉建屋換気系 | — | |
| 93 | 中央制御室換気系 | — | |
| 94 | スイッチギヤ室換気系 | — | |
| 95 | バッテリー室換気系 | — | |
| 96 | ディーゼル室換気系 | — | |
| 97 | オフガス再生室換気系 | — | |
| 98 | 放射性廃棄物処理系 換気系 | — | |
| 99 | 増強廃棄物処理設備 換気系 | — | |
| 100 | サービス建屋換気系 | — | |
| 101 | 使用済燃料乾式貯蔵建屋換気系 | — | |
| 102 | 取水口電気室空調 | — | |
| 103 | 第二電気室空調 | — | |
| 104 | 海水電解装置室空調 | — | |
| 105 | プロセス計算機室空調 | — | |
| 106 | 制御用圧縮空気系 | — | |
| 107 | 所内用圧縮空気系 | — | |
| 108 | 消火系 | — | |
| 109 | 消火設備 | — | |
| 110 | 所内蒸気系 | — | |
| 111 | 所内ボイラ | — | |
| 112 | 海水電解注入装置 | — | |
| 113 | 硫酸第一鉄注入装置 | — | |
| 114 | スクリーン洗浄装置及びスクリーン | — | |
| 115 | 試料採取系 | — | |
| 116 | 事故時サンプリング設備 | — | |
| 117 | プロセス放射線モニタ系 | — | |
| 118 | エリア放射線モニタ系 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (6/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 119 | エリアダストモニタ系 | — | |
| 120 | 放水口モニタ系 | — | |
| 121 | サプレッション・プール温度モニタ | — | |
| 122 | 原子炉格納容器漏えい試験設備 | — | |
| 123 | 水素（酸素）注入装置 | — | |
| 124 | 水素注入装置 水素発生装置 | — | |
| 125 | 使用済燃料乾式貯蔵設備 | — | |
| 126 | タービン建屋 | — | |
| 127 | 原子炉建屋 | — | |
| 128 | 生体遮蔽装置 | — | |
| 129 | 廃棄物処理建屋 | — | |
| 130 | サービス建屋 | — | |
| 131 | 取水路及び放水路 | — | |
| 132 | 使用済燃料乾式貯蔵建屋 | — | |
| 133 | 防護施設 | — | |
| 134 | 固体廃棄物貯蔵庫 | — | |
| 135 | ボンベ庫 | — | |
| 136 | 防災設備 | — | |
| 137 | 緊急時対策室建屋（事務本館含む。） | — | |
| 138 | 排気筒 | — | |
| 139 | エレベータ | — | |
| 140 | クレーン及びホイスト | — | |
| 141 | 気体廃棄物処理系 | — | |
| 142 | 希ガスチャコールアドソーバ系 | — | |
| 143 | 放射性廃棄物処理系 | — | |
| 144 | 増強廃棄物処理設備 | — | |

注記 *： ○：該当設備有り，—：該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (7/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 145 | 凍結防止装置 | — | |
| 146 | 通信設備 | — | |
| 147 | 開閉所状態表示システム | — | |
| 148 | I T V 装置 | — | |
| 149 | 放射線管理用計算機 | — | |
| 150 | 気象観測設備 | — | |
| 151 | プロセス計算機 | — | |
| 152 | R W 計算機 | — | |
| 153 | 地震観測設備 | — | |
| 154 | 送電線保護装置 | — | |
| 155 | 送電通信設備 | — | |
| 156 | 照明及び作業用電源設備 | — | |
| 157 | 中央制御室制御盤 | — | |
| 158 | 過渡時データ収集装置 | — | |
| 159 | 計装ラック | — | |
| 160 | 廃棄物処理制御室制御盤 | — | |
| 161 | 現場制御盤 | — | |
| 162 | モニタリングポスト&ステーション | — | |
| 163 | 光ファイバー温度監視装置 | — | |
| 164 | 被ばく管理設備 | — | |
| 165 | 除染設備 | — | |
| 166 | 集中清掃装置 | — | |
| 167 | 一般取扱機器 | — | |
| 168 | 圧力容器取扱機器 | — | |
| 169 | 圧力容器内取扱機器 | — | |
| 170 | 圧力容器下部作業用機器 | — | |
| 171 | 供用期間中検査設備 | — | |
| 172 | C R D リペアルーム | — | |
| 173 | 主蒸気隔離弁漏えい試験系 | — | |
| 174 | 衛生設備排水系 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

表 2-2 機能的影響の観点の抽出結果 (8/8)

| No. | 系統・設備 | 屋外に設置されている 外部事象防護対象 施設の付属設備* | 外部事象防護対象施設に 機能的影響を及ぼし得る施設 |
|-----|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 175 | 破損燃料検出装置 | — | |
| 176 | 放射性廃棄物処理系 減容 機 | — | |
| 177 | ランドリー設備 | — | |
| 178 | ランドリーモニタ系 | — | |
| 179 | 付属建屋 | — | |
| 180 | 亜鉛注入装置 | — | |
| 181 | 緊急安全対策設備 | — | |
| 182 | 固体廃棄物作業建屋 | — | |

注記 * : ○ : 該当設備有り, — : 該当設備無し

1.3 建屋開口部の調査結果について

1. 建屋開口部の調査結果について

外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある建屋開口部を調査した結果を以下に示す。調査の結果、図1-1に示すNo. 1開口部、図1-3に示すNo. 8開口部、図1-5に示すNo. 9～11、14～19開口部、図1-8に示すNo. 21、22開口部、図1-10に示すNo. 24～27開口部及び図1-19に示すNo. 46開口部について設計飛来物が衝突した場合に貫通し、**外部事象**防護対象施設に影響を与える可能性が否定できないため、防護対策を実施する。

また、図1-1に示す原子炉建屋大物搬入口の開口部については、設計飛来物が貫通しないことを確認している。なお、他の貫通、裏面剥離する**おそれのある箇所**については、周辺に**外部事象**防護対象施設、**外部事象**防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器及び溢水源がないことが調査により確認できたことから、対策は不要である。

- : 貫通した飛来物が外部事象防護対象施設に衝突し、損傷するおそれがある（防護対策要）
- : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がない（防護対策不要）
- : 外部防護対象施設に衝突し得るが、補修により対応、または影響のないもの（防護対策不要）



図 1-1 EL. 8.2 m における開口部



1 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(非常用電源盤への衝突)



2 補修による対応が基本のため、防護対策は実施しない。
(ディーゼル発電機吸気口 (接続配管) への衝突)



3 外部事象防護対象施設はない



4 外部事象防護対象施設はない



5 外部事象防護対象施設はない



6 外部事象防護対象施設はない

図 1-2 EL. 8.2 m における開口部の写真

- : 飛来物が貫通し、損傷することで、屋内の SA 設備環境条件に影響を与えるおそれがある
(防護対策要)
- : 外部事象防護対象施設に衝突し得るが、補修により対応、または影響のないもの
(防護対策不要)

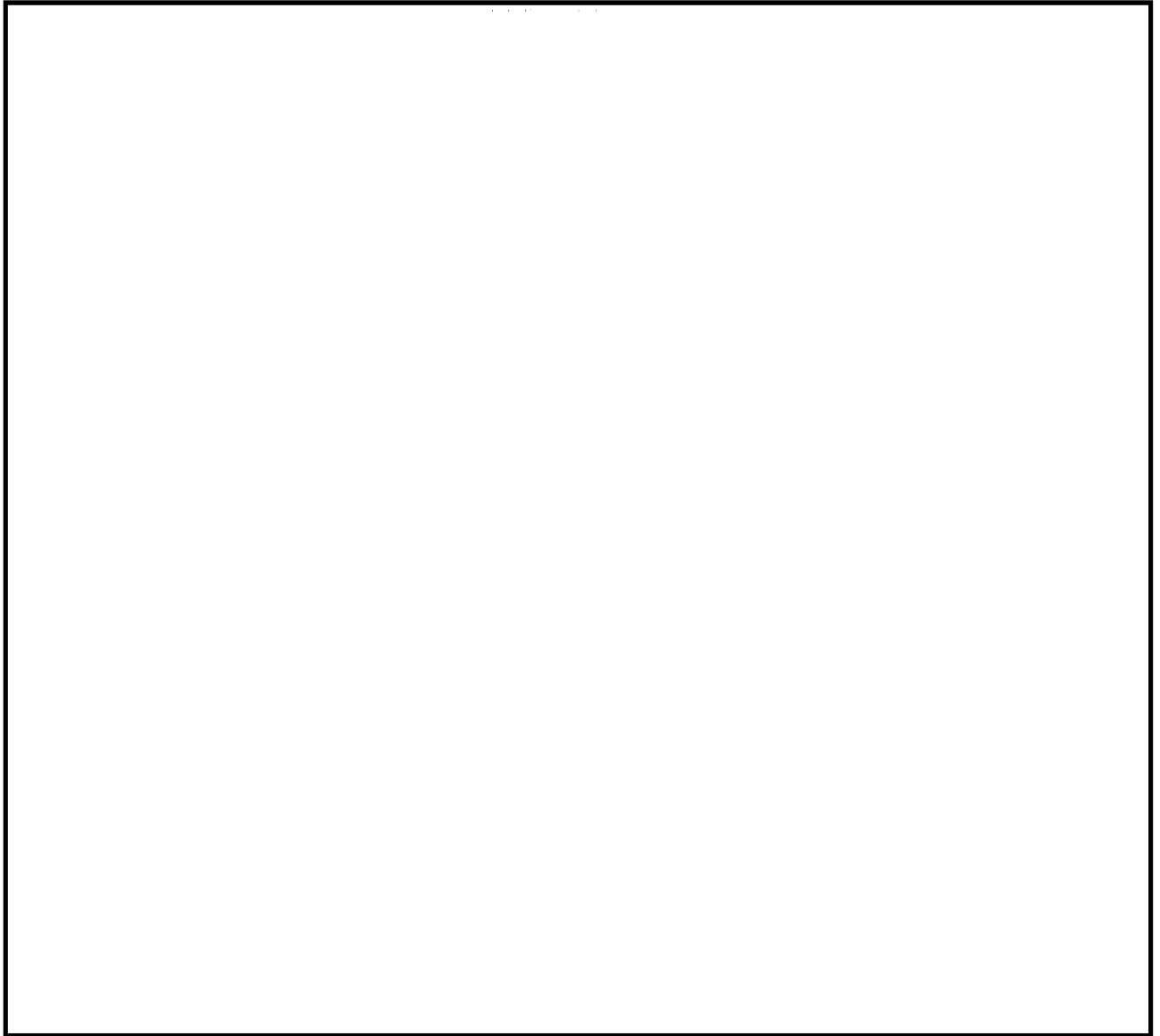




図 1-3  EL. 14.0 m における開口部



7 外部事象防護対象施設はない

図 1-4  EL. 14.0 m における開口部の写真

- : 貫通した飛来物が外部事象防護対象施設に衝突し、損傷するおそれがある (防護対策要)
- : 飛来物が貫通し、損傷することで、屋内の SA 設備環境条件に影響を与えるおそれがある (防護対策要)
- : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がない (防護対策不要)

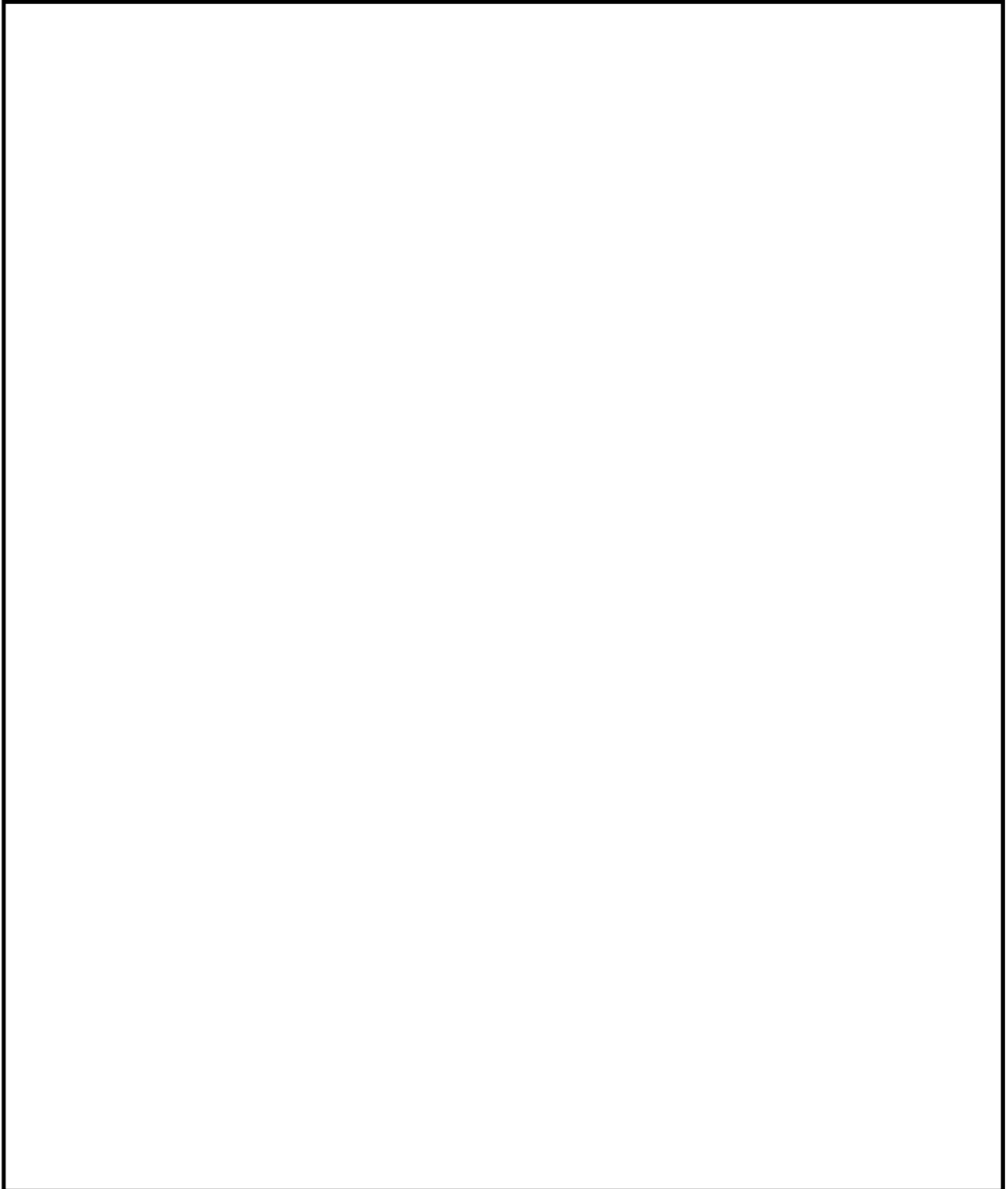


図 1-5 EL. 20.3 m における開口部
1-3-6



9 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(中央制御室換気系排気隔離弁、ダクトへの衝突)



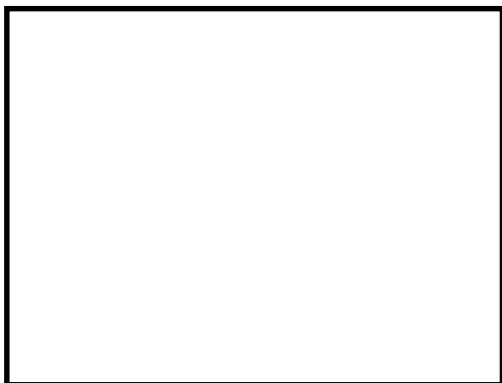
10 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(中央制御室換気系給気隔離弁、ダクトへの衝突)



11 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施(中央制御室換気系**フィルタ系**ファン、フィルタユニットへの衝突)



12 **外部事象**防護対象施設はない



13 **外部事象**防護対象施設はない



14 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(中央制御室換気系給気隔離弁、ダクトへの衝突)


図 1-6 EL. 20.3 m における開口部の写真(1/2)



15 飛来物の侵入を防ぐため、防護
対策を実施
(原子炉建屋換気系隔離弁, ダク
トへの衝突)



16 飛来物の侵入を防ぐため、防護
対策を実施
(原子炉建屋換気系隔離弁, ダク
トへの衝突)

図 1-6  EL. 20.3 m における開口部の写真(2/2)

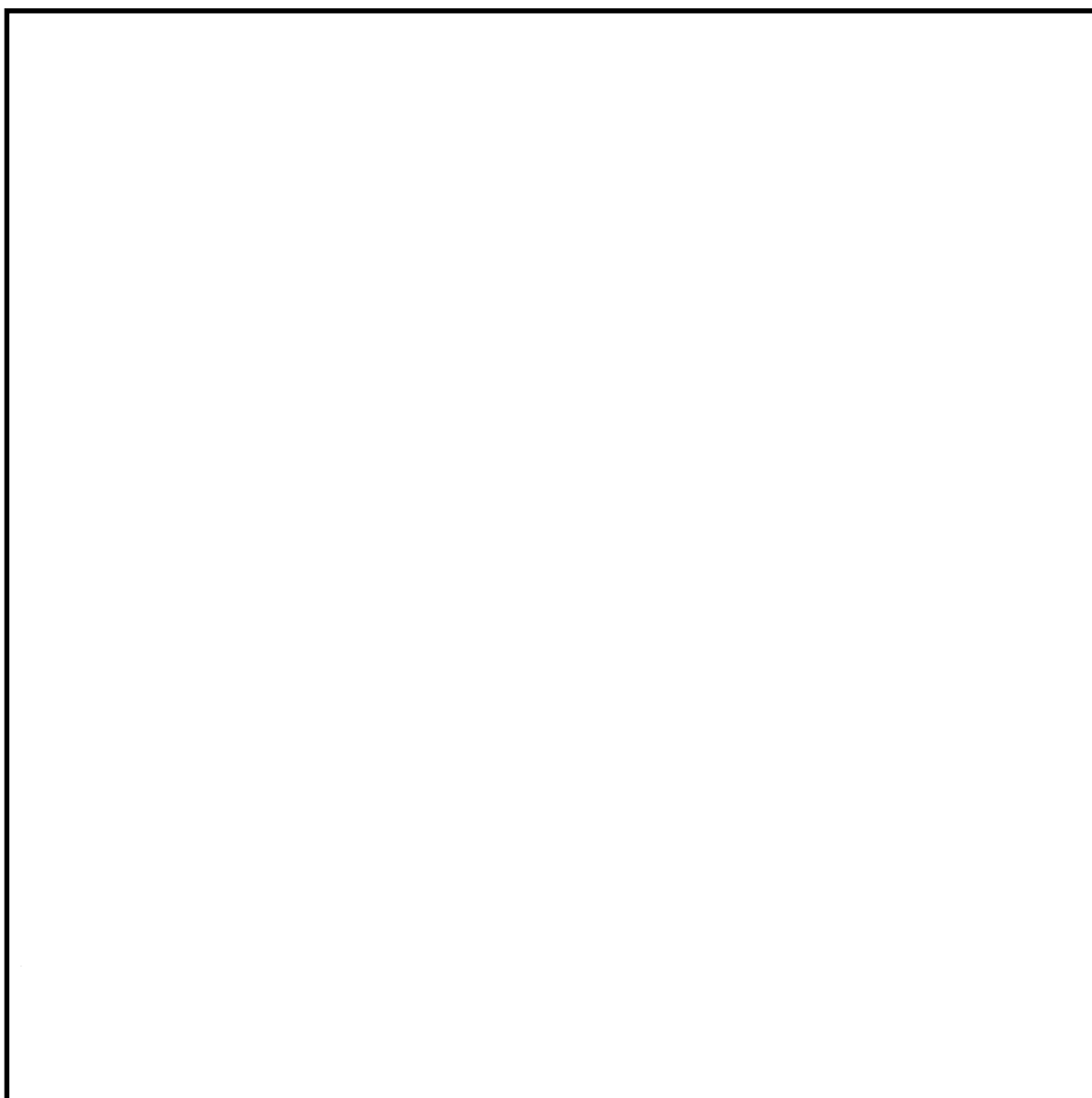


図1-7 EL. 29.0 mにおける開口部

- : 貫通した飛来物が外部事象防護対象施設に衝突し、損傷するおそれがある (防護対策要)
- : その他の理由により、外部事象防護対象施設に影響を与えるおそれがある (防護対策要)
- : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がない (防護対策不要)

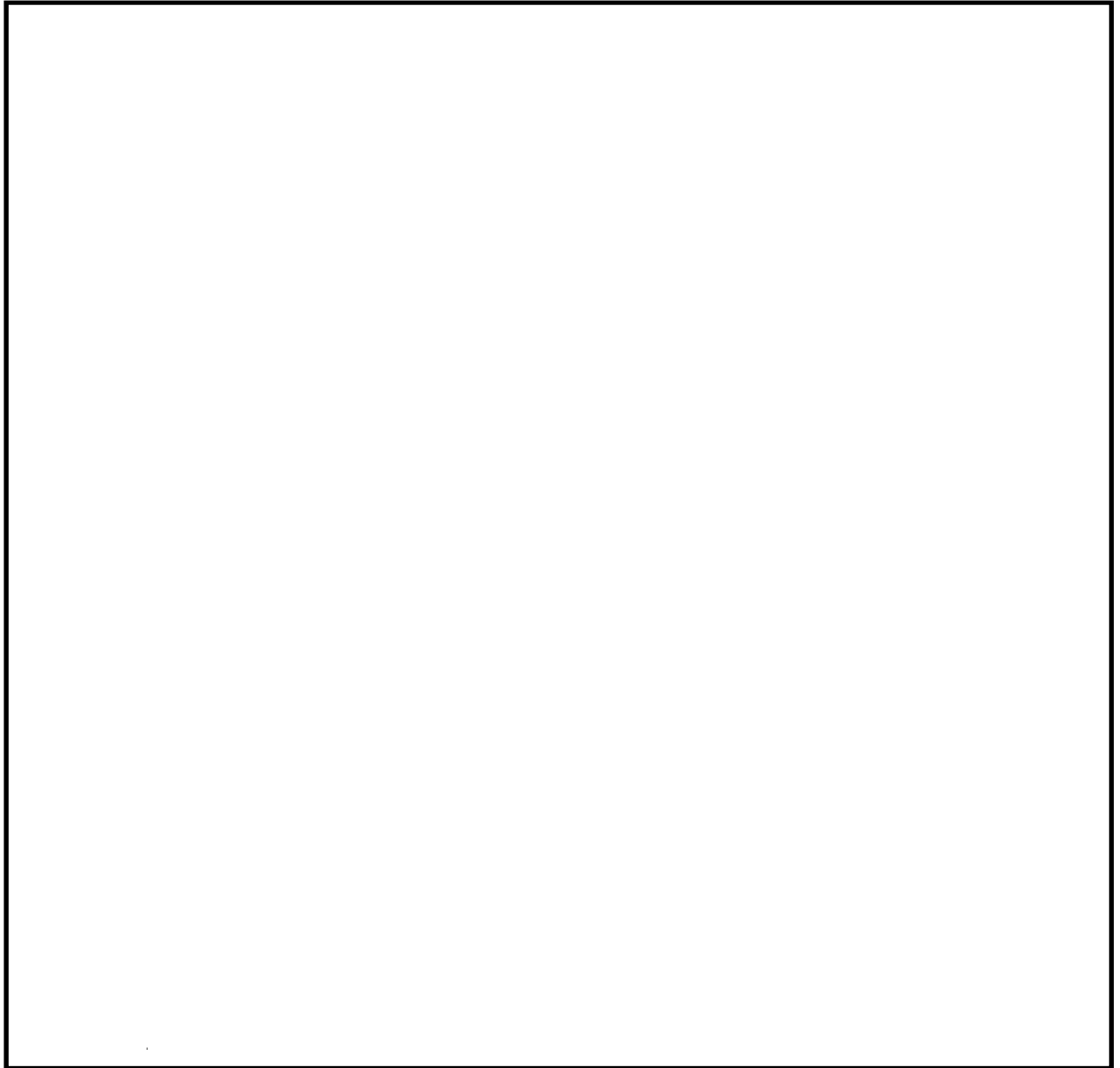


図1-8 EL. 38.8 mにおける開口部



20 外部事象防護対象施設はない
(a 地点)



22 飛来物及び風の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(非常用ガス処理系設備, 非常用ガス再循環系設備への衝突)



21 No. 22 の扉と同時に開放状態となった場合, 建屋内部に通風し, 外部事象防護対象施設に影響を与えるおそれがある
(非常用ガス処理系設備, 非常用ガス再循環系設備)

図 1-9 EL. 38.8 m における開口部の写真

— : 貫通した飛来物が外部事象防護対象施設に衝突し、損傷するおそれがある (防護対策要)

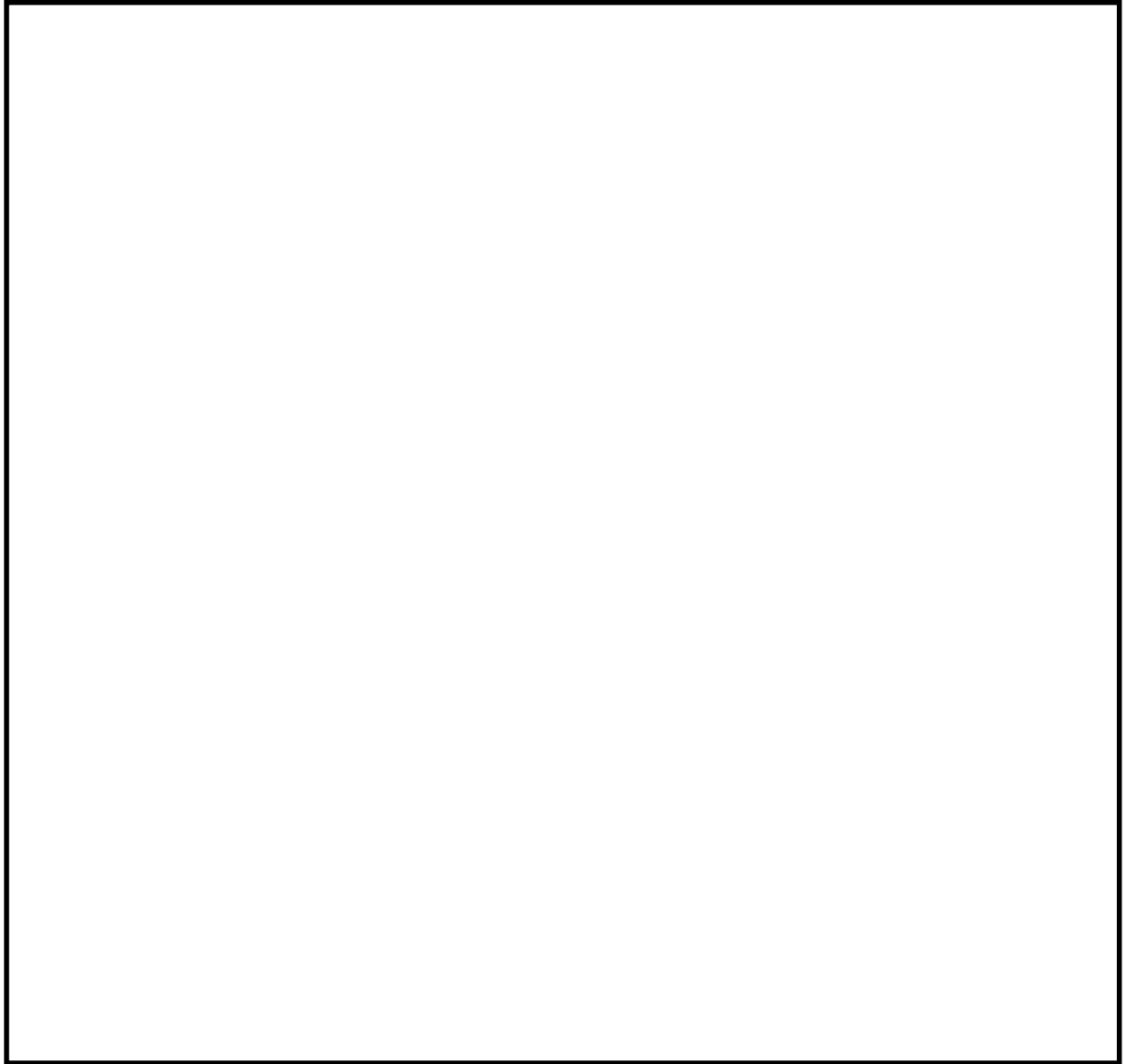


図 1-10 EL. 46.5 m における開口部



23 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施（使用済燃料プール等への衝突）




24 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施（使用済燃料プール等への衝突）



25 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施（使用済燃料プール等への衝突）



26 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施（使用済燃料プール等への衝突）

図 1-11  EL. 46.5 m における開口部の写真

— : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がないことを確認

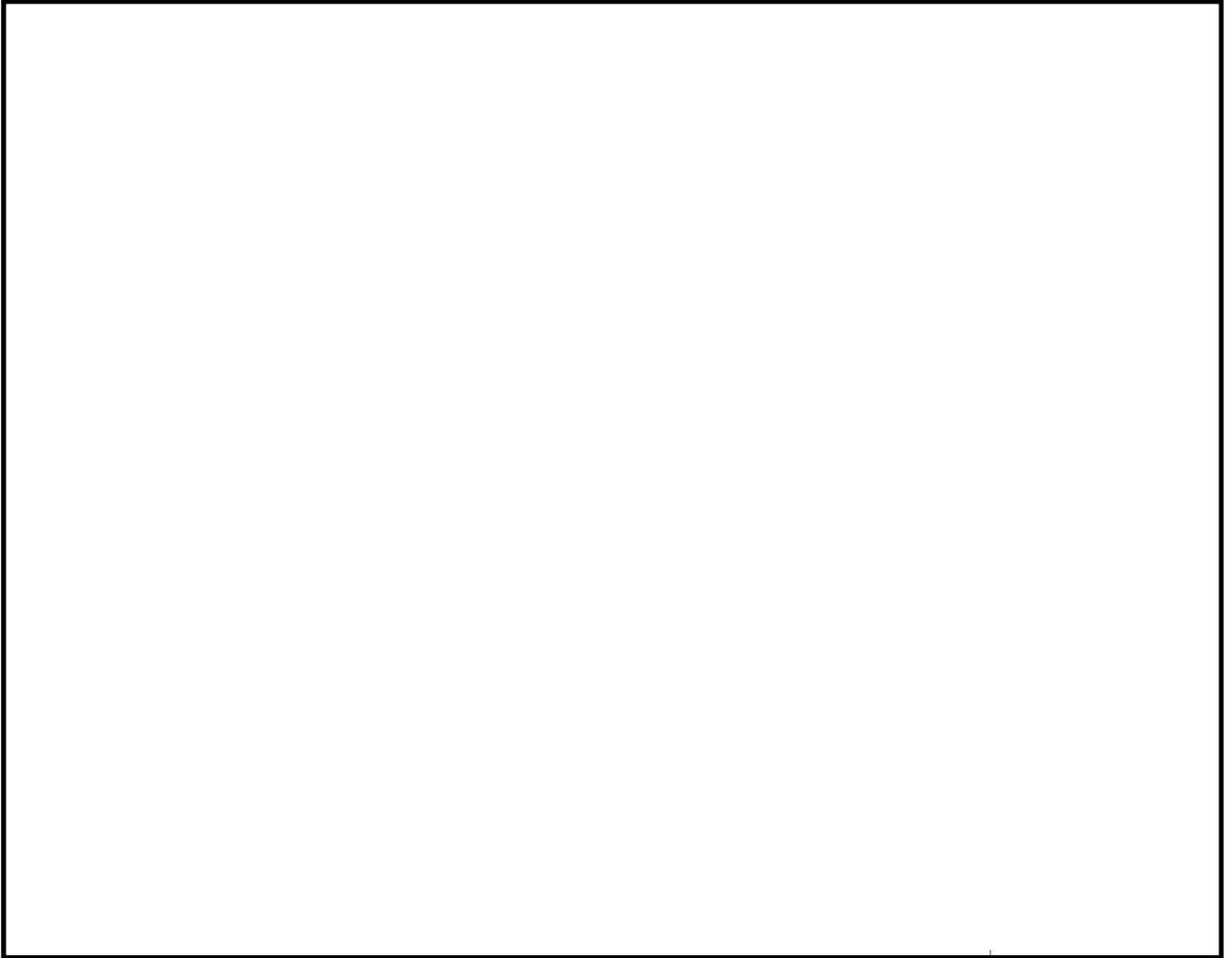


図1-12 EL. 8.20 mにおける開口部



27 外部事象防護対象施設はない



28 外部事象防護対象施設はない



29 外部事象防護対象施設はない



30 外部事象防護対象施設はない



31 外部事象防護対象施設はない



32 外部事象防護対象施設はない



33 外部事象防護対象施設はない



34 外部事象防護対象施設はない

図1-13 EL. 8.20 mにおける開口部の写真

— : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がないことを確認

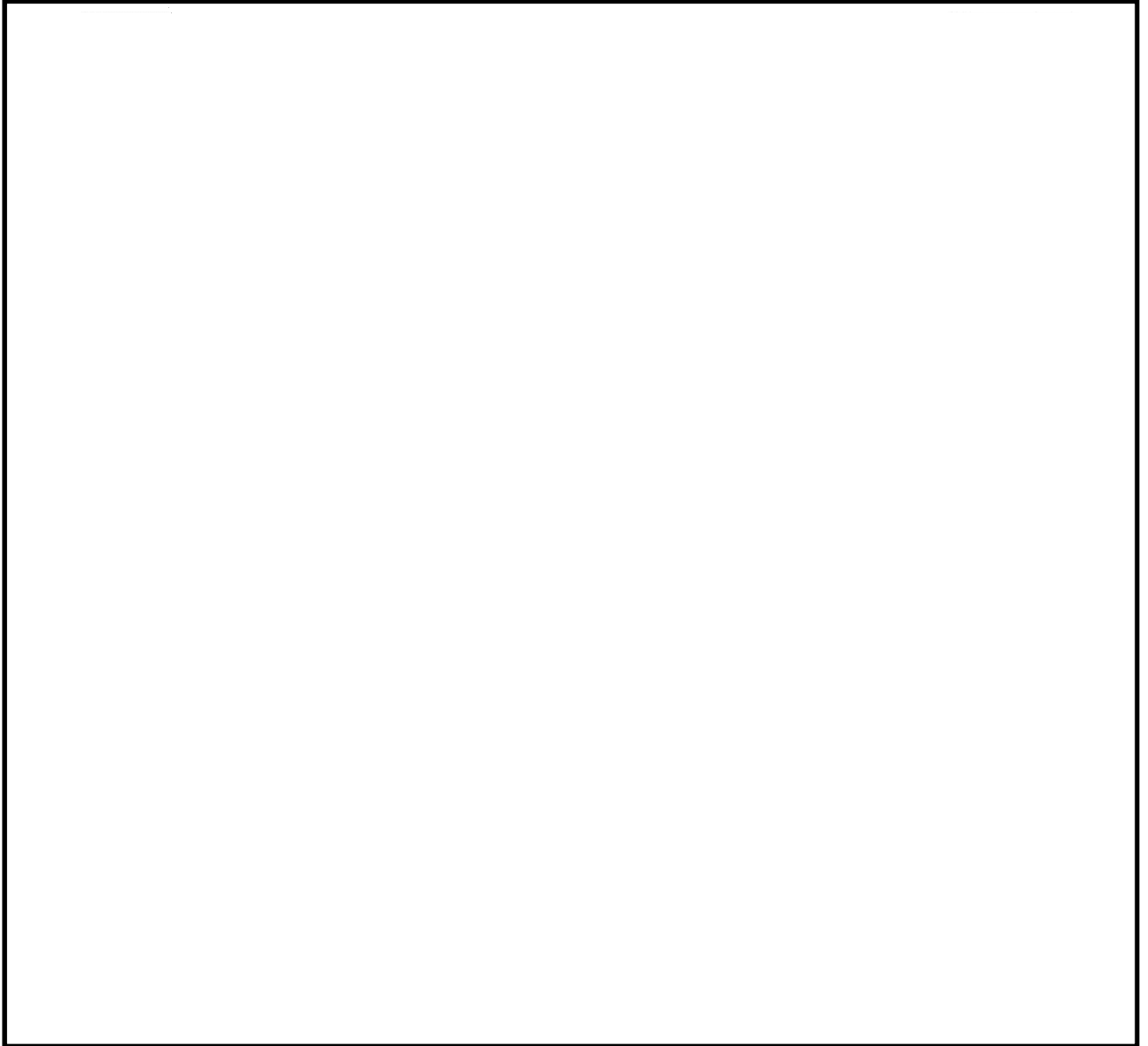
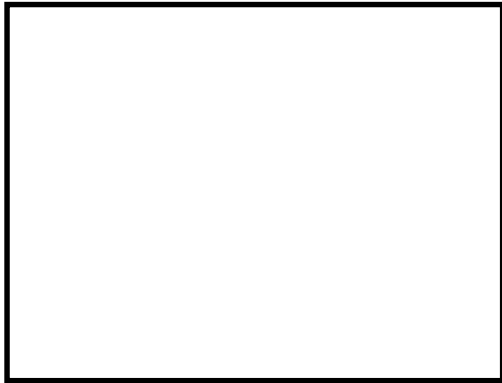


図1-14 EL. 18.0 mにおける開口部



35 外部事象防護対象施設はない



36 外部事象防護対象施設はない



37 外部事象防護対象施設はない



38 外部事象防護対象施設はない



39 外部事象防護対象施設はない



40 外部事象防護対象施設はない



41 外部事象防護対象施設はない



42 外部事象防護対象施設はない

図1-15 EL. 18.0 mにおける開口部の写真

- : 貫通するおそれがあるが、周辺に外部事象防護対象施設がないことを確認
- : 貫通するおそれがあるが、障害物により飛来物の影響のないことを確認

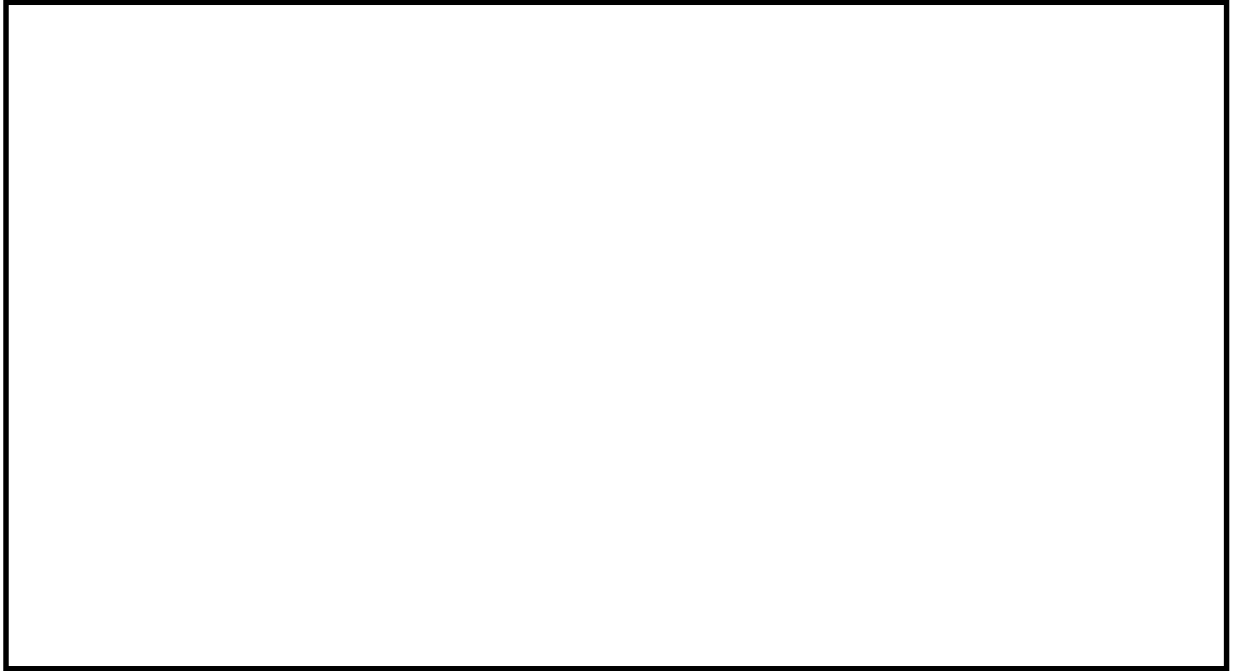


図1-16

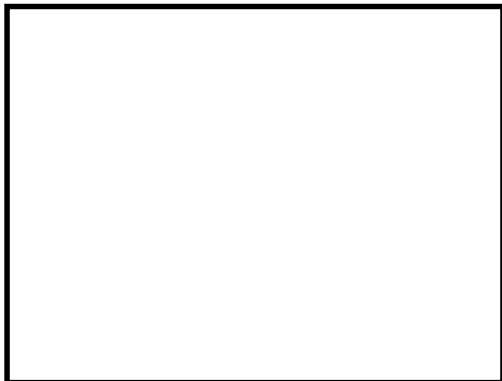
EL. 8.30 mにおける開口部



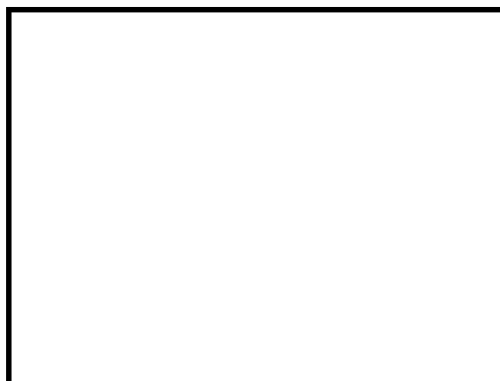
43 外部事象防護対象施設はない



44 外部事象防護対象施設はない



45 コンクリートが障害物となり、
飛来物は侵入しない。



46 コンクリートが障害物となり、
飛来物は侵入しない。

図1-17



EL. 8.30 mにおける開口部の写真

— : 外部事象防護対象施設に衝突し、損傷するおそれがあるもの（防護対策要）

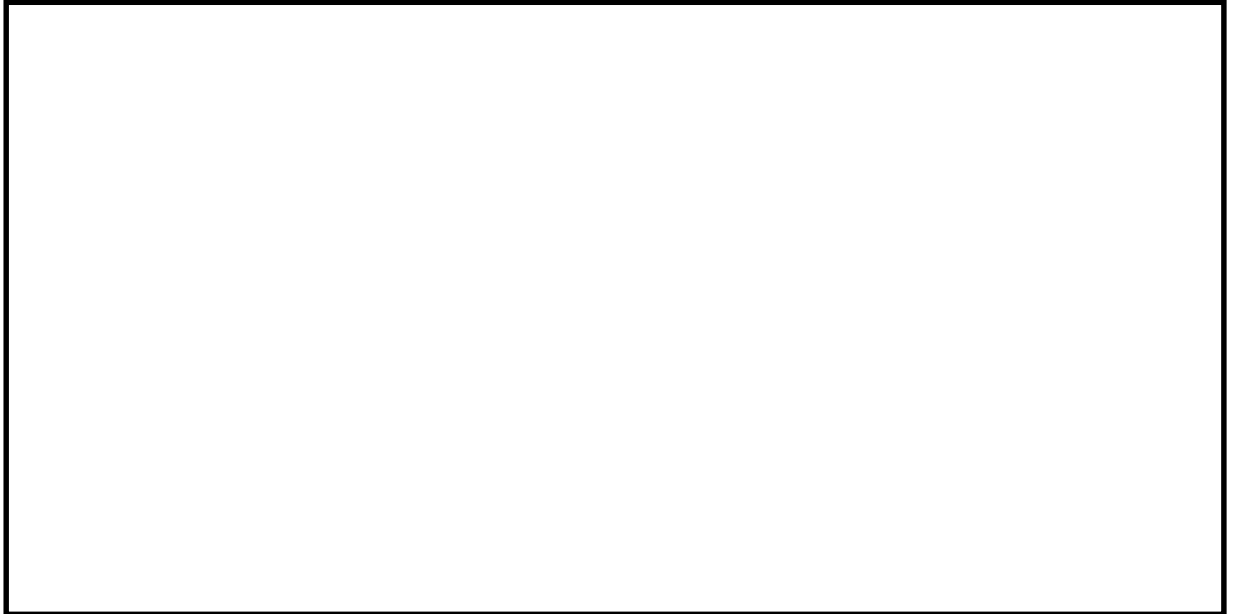


図1-18 [] EL. 17.75 mにおける開口部

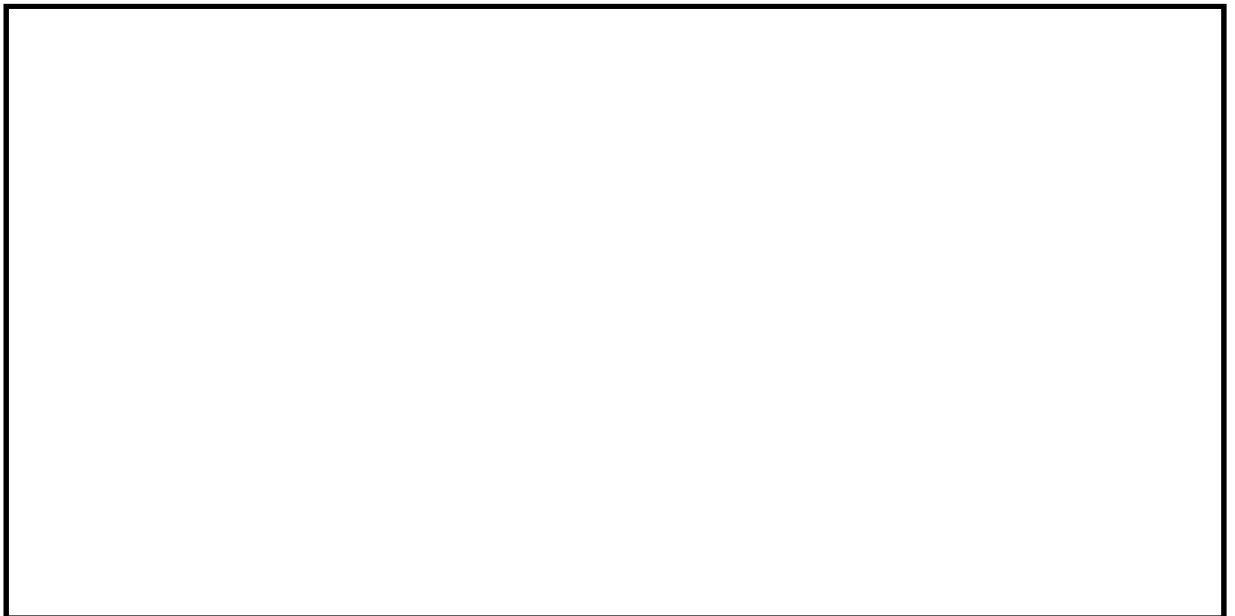


図1-19 [] EL. 25.26 mにおける開口部



47 飛来物の侵入を防ぐため、防護対策を実施
(使用済燃料乾式貯蔵容器への衝突)

図 1-20  EL. 25.26 m における開口部の写真

1.5 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への
影響について

1. 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響について

設計飛来物に包含される砂利のような極小飛来物及び砂等の粒子状の飛来物について、外部事象防護対象施設への影響の有無を確認する。

砂利及び砂等による外部事象防護対象施設への影響としては、

- (1) 砂利のような極小飛来物による貫通及び衝突
- (2) 砂等の粒子状の飛来物による目詰まり、閉塞及び嘔込み

が考えられることから、これらについて評価する。

1.1 砂利のような極小飛来物による貫通及び衝突

(1) 貫通について

砂利のような極小飛来物が外部事象防護対象施設（鋼板部分）に衝突した場合の貫通限界厚さを算出するような知見はないが、設計飛来物による貫通評価に示している貫通限界厚さを求めるBRL式*を用いて、砂利のデータ（サイズ、質量、速度）を用いて貫通厚さを求める。

砂利による鋼板の貫通限界厚さの算出結果は表 1-1 に示す。

表 1-1 砂利による鋼板の貫通評価結果

| 項目 | 単位 | 砂利 (40mm) |
|----------|-----|-----------|
| サイズ φ | mm | 40 |
| 質量 | g | 180 |
| 水平速度 | m/s | 62 |
| 鉛直速度 | m/s | 42 |
| 水平貫通限界厚さ | mm | 1 mm 未満 |
| 鉛直貫通限界厚さ | mm | 1 mm 未満 |

表 1-1 より、貫通限界厚さは 1 mm 未満であるため、砂利による貫通の影響はないと考える。

注記 *：別紙-1 参照

(2) 衝撃について

砂利やひょう等の極小飛来物の衝突は瞬間的で、衝突時間が極めて短いため、設備は振動しにくく破壊は生じないと考えられる。これは高速の極小飛来物が設備に衝突した場合、設備に生じる荷重は衝突時間の非常に短い片振幅波形（図 1-1）となるため、設備に有意な変位（応力）は生じないためである。

この衝撃にて伝達される荷重について、機械工学便覧（基礎編α2機械力学）の「過渡応答・衝撃」に、衝突時間と応答加速度に関係が、次のとおり示されている。

図 1-2 では、横軸は衝突時間と（ t_r ）と衝突される設備の固有周期（ T ）との比として、 t_r/T 、縦軸は応答加速度 \ddot{X}_{max} （設備へ伝わった加速度）と入力加速度 \ddot{X}_{0max} （設備へ伝えようとした加速度）の応答加速度比として、 $\ddot{X}_{max}/\ddot{X}_{0max}$ の関係としてまとめられている。

図 1-2 より衝突時間が非常に短く設備の固有周期との比 $*2\pi t_r/T$ が非常に小さいと、応答加速度比 $\ddot{X}_{max}/\ddot{X}_{0max}$ は非常に小さい値となる。これは衝突時間が非常に短いと、設備に有意な変位（応力）が生じないことを表している。

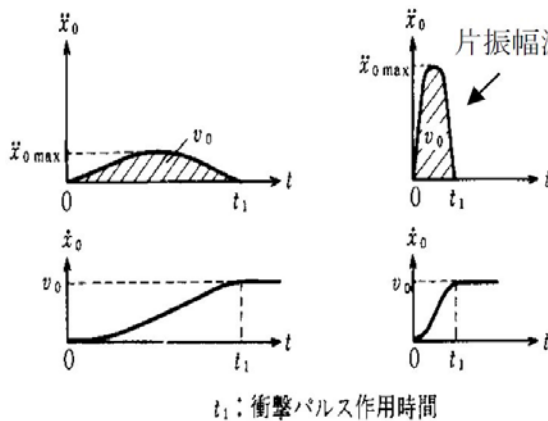
$$\ddot{X}_{max}/\ddot{X}_{0max} \Leftrightarrow 2\pi t_r/T$$

飛来物による衝撃パルスを入力最大加速度（ \ddot{X}_{0max} ）

設備の応答最大加速度（ \ddot{X}_{max} ）

衝撃パルスの作用時間（飛来物と設備との接触時間）（ t_r ）

設備の固有周波数（ T ）



t_1 : 衝撃パルス作用時間

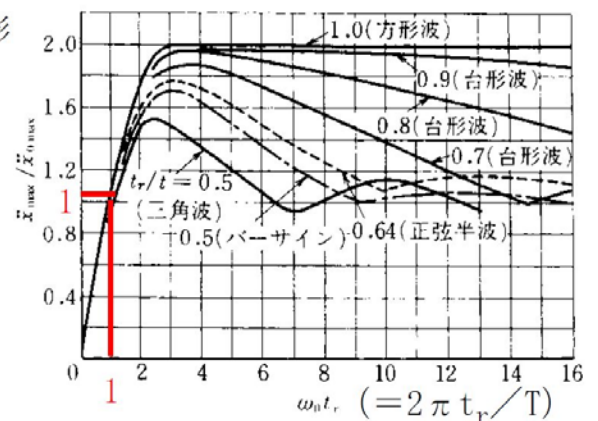


図 1-1 方振幅波形 他

図 1-2 衝突時間と応答加速度の関係

注記 * : 衝突時間と固有周期との比のおおよその値

図 1-2 より飛来物の速度が速くて、衝撃パルスの作用時間（ t_r ）が設備の固有周期（ T ）の $1/(2\pi)$ 倍より短い場合（横軸が 1 より小さい場合）には、入力加速度と応答加速度の比は 1 を下回り、エネルギーの伝達は小さくなるのがわかる。

砂利やひょう等の極小飛来物による荷重は、このような短時間の衝突となるため、設備全体に影響を及ぼす荷重はごくわずかしが発生しないため、衝撃による影響はないと考える。

1.2 砂等の粒子状の飛来物による目詰まり，閉塞及び噛込み

砂等の粒子状の飛来物による目詰まり，閉塞及び噛込みの影響を受ける施設として，表 1-2 に示す屋外施設，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の付属設備について評価する。

表 1-2 目詰まり，閉塞、噛込みの影響を受ける施設

| 分類 | 評価施設 |
|--------------------------------|---|
| 屋外施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 残留熱除去系海水系ポンプ ・ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ ・ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 ・ 中央制御室換気系冷凍機 ・ 主排気筒 ・ 非常用ガス処理系排気筒 |
| 建屋内の施設で外気と繋がっている施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常用換気空調設備 |
| 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の付属設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）（排気配管） ・ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）（燃料デイトンク等ベント管） |

(1) 屋外施設

- a. 残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ

(a) 水循環系の閉塞

海水ポンプの軸受部には、異物逃がし溝（約 3.7 mm 以上）を設けており、粒子状の飛来物により軸固着には至らない。（図 1-3，図 1-4）

(b) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響

海水ポンプ原動機は原動機本体を全閉構造とし，空気冷却器を原動機の側面に設置して外気を直接原動機内部に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり，粒子状の飛来物が原動機内部に侵入することはない。また，空気冷却器冷却管（残留熱除去系海水系ポンプ：26 mm，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ：28 mm）に対して，粒子状の飛来物が閉塞することはない。（図 1-5，図 1-6）

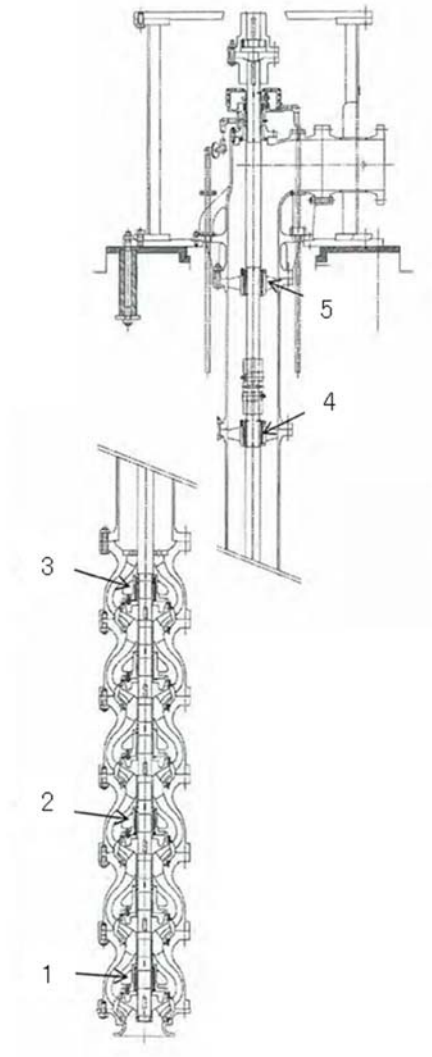
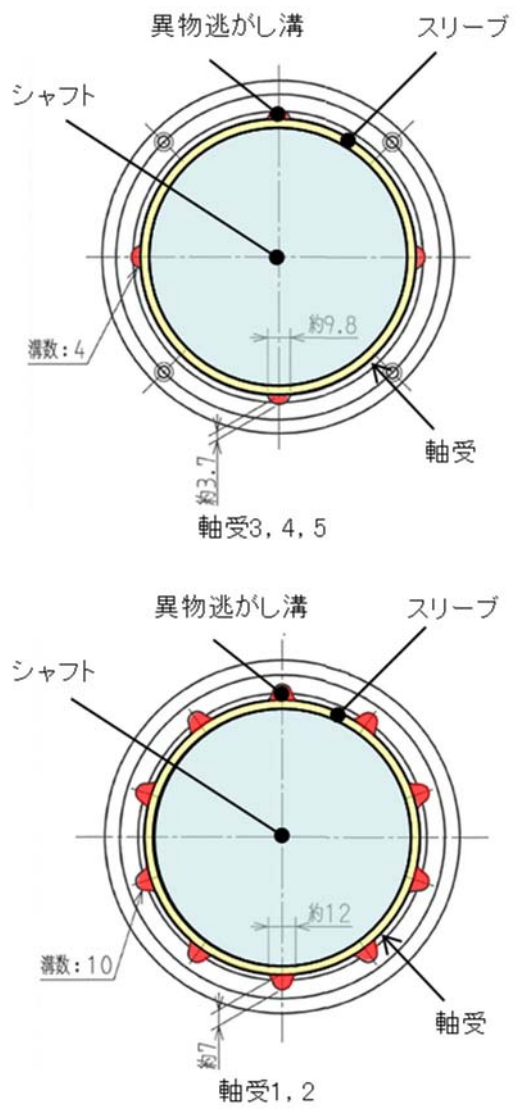


図 1-3 残留熱除去系海水系ポンプ軸受部詳細

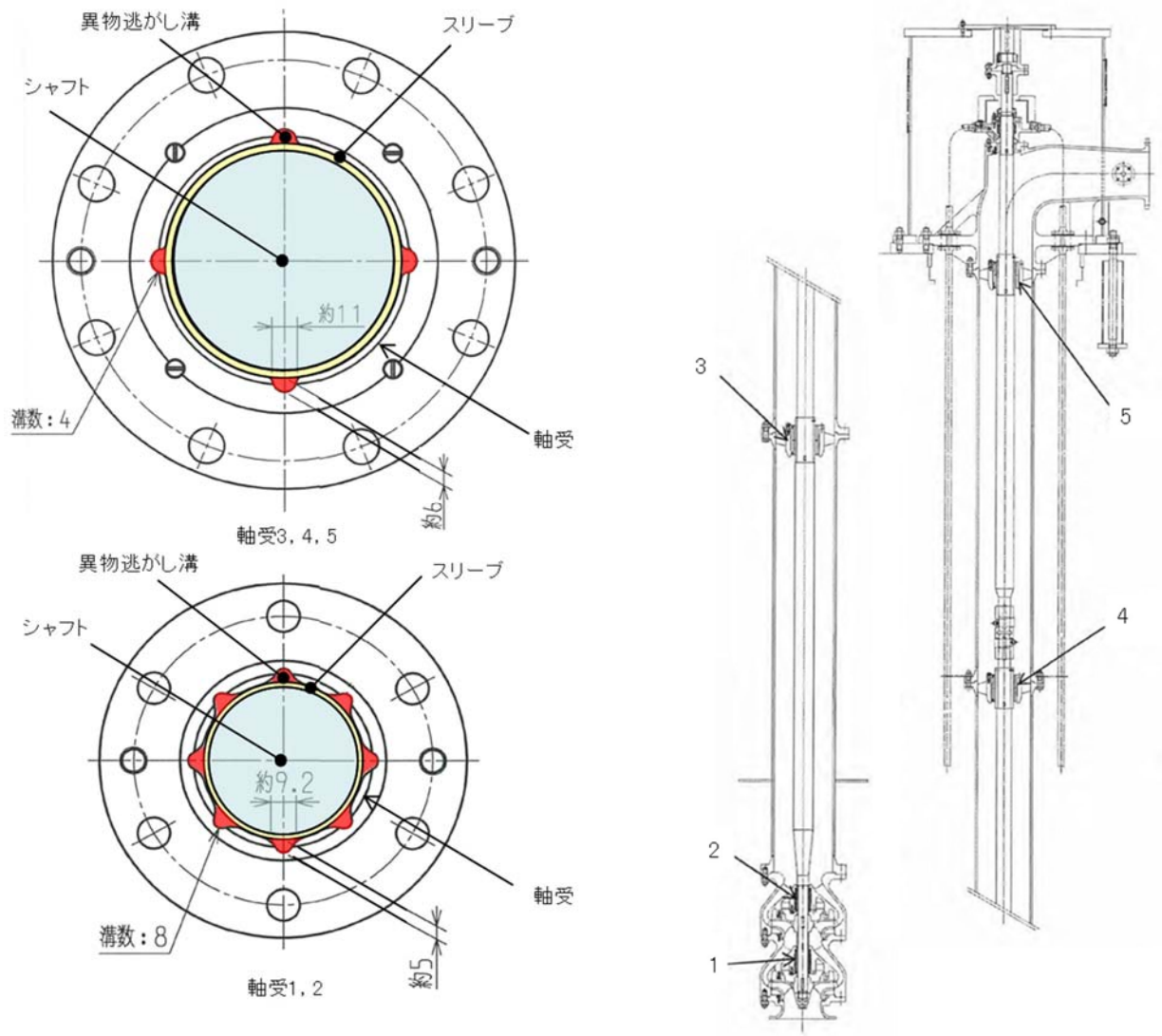


図 1-4 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ
 軸受部詳細

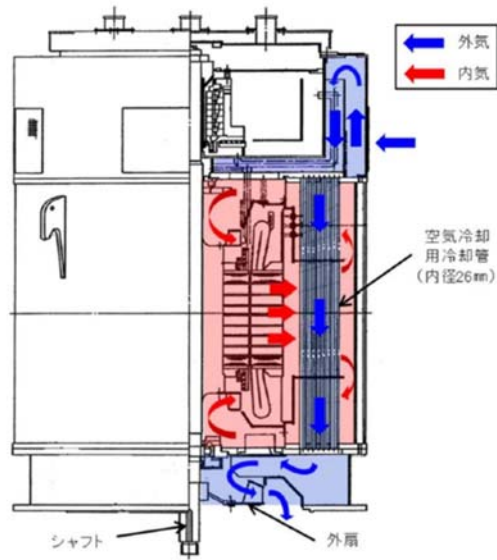


図 1-5 残留熱除去系海水系ポンプ原動機の冷却方式

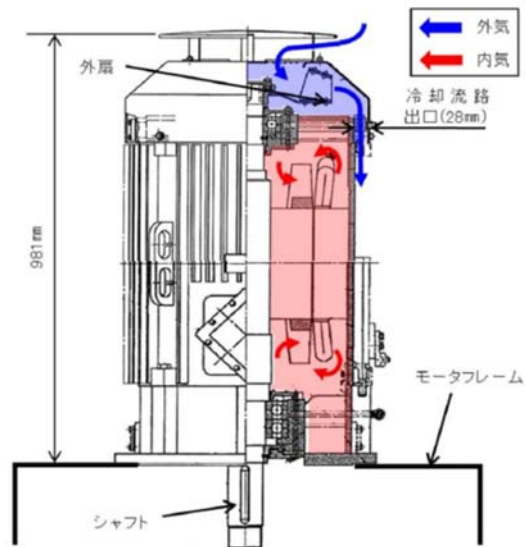


図 1-6 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ原動機の冷却方式

- b. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）吸気口
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。） 吸気口は吸気のための開口部が下方であり、粒子状の飛来物が侵入し難い構造となっている。また、竜巻の通過に要する時間は短時間であるため、閉塞する量の粒子状の飛来物は侵入し難い。
 (図 1-7)

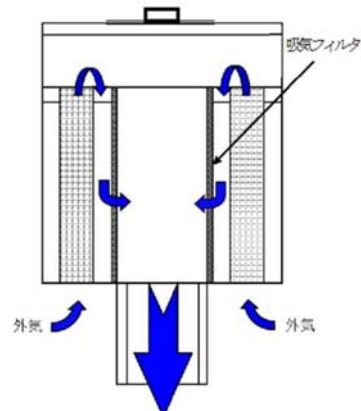


図 1-7 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）吸気口

- c. 中央制御室換気系冷凍機

中央制御室換気系冷凍機は、空気冷却用伝熱管の間隙から粒子状の飛来物がケーシング内に侵入する可能性があるが、ケーシング内の圧縮機等の機器は密閉されており、粒子状の飛来物がケーシング内の機器に影響を与えることはない。また、竜巻の通過に要する時間は短時間であるため、空気冷却用伝熱管が閉塞する量の飛来物は侵入し難い。(図 1-8)

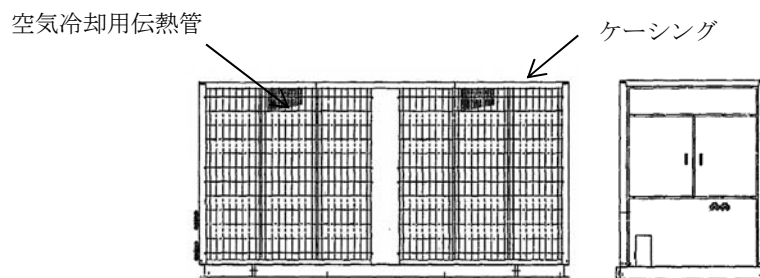


図 1-8 中央制御室換気系冷凍機

d. 主排気筒

主排気筒は図 1-9 のとおり排気筒の底部から流路まで約 21 m あり，短期間の竜巻による砂等の粒子状の飛来物が堆積し閉塞することはない。

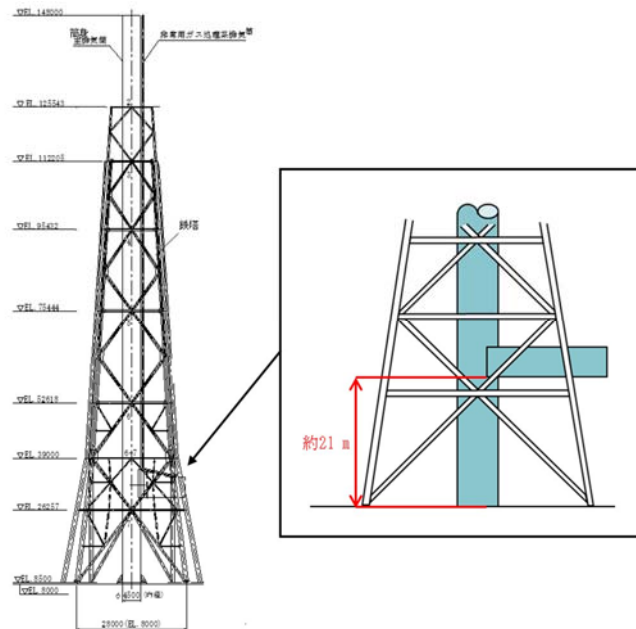


図 1-9 主排気筒

e. 非常用ガス処理系排気筒

非常用ガス処理系排気筒は図 1-10 に示すとおり，降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けるため，竜巻による砂等の粒子状の飛来物についても侵入し難い。また，竜巻の通過に要する時間は短時間であるため，非常用ガス処理系排気筒が閉塞する量の飛来物は侵入し難い。



図 1-10 非常用ガス処理系排気筒

(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている施設

a. 非常用換気空調設備

非常用換気空調設備の外気取入口にはバグフィルタが設置されており、砂等の粒子状の飛来物が外気取入口に侵入した場合であっても、バグフィルタの除去効率は約 85%以上であるため、給気を供給する設備に対して、影響はない。

また、各フィルタについては、建屋等からのアクセス性が良く、必要に応じて清掃及び交換することにより目詰まり、閉塞を取り除くことができる。(図 1-11)

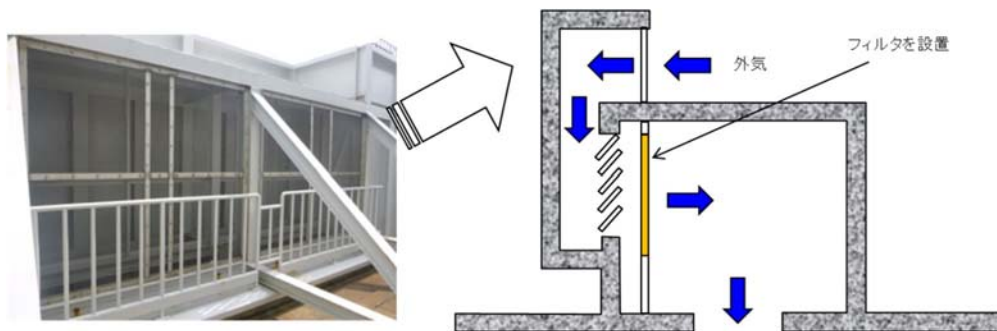


図 1-11 非常用換気空調設備（給気系外気取入口）の空気の流れ

(3) 建屋等による防護が期待できない**外部事象**防護対象施設の付属設備

a. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）（排気配管）

排気配管は屋外に開口しているが、開口部は横方向であり、粒子状の飛来物が侵入し難い構造となっている。また、竜巻の通過に要する時間は短時間であるため、閉塞する量の粒子状の飛来物は侵入し難い。(図 1-12)

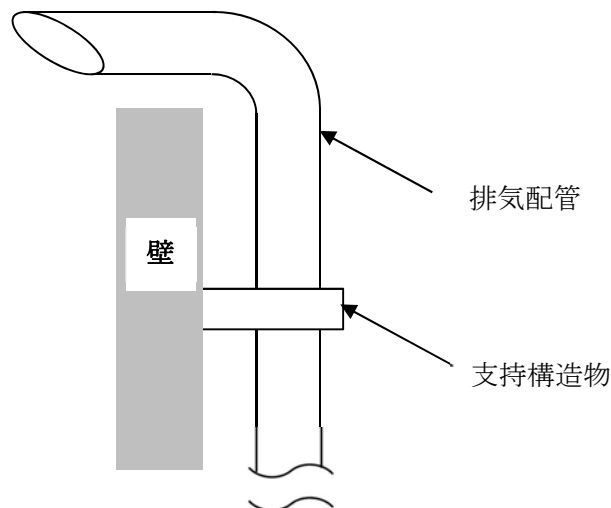


図 1-12 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）
(排気配管)

b. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）（燃料デイトンク等ベント管）

燃料デイトンク等のベント管は下向きの構造となっており、粒子状の飛来物が侵入し難い構造となっている。また、竜巻の通過に要する時間は短時間であるため、閉塞する量の粒子状の飛来物は侵入し難い。（図 1-13）

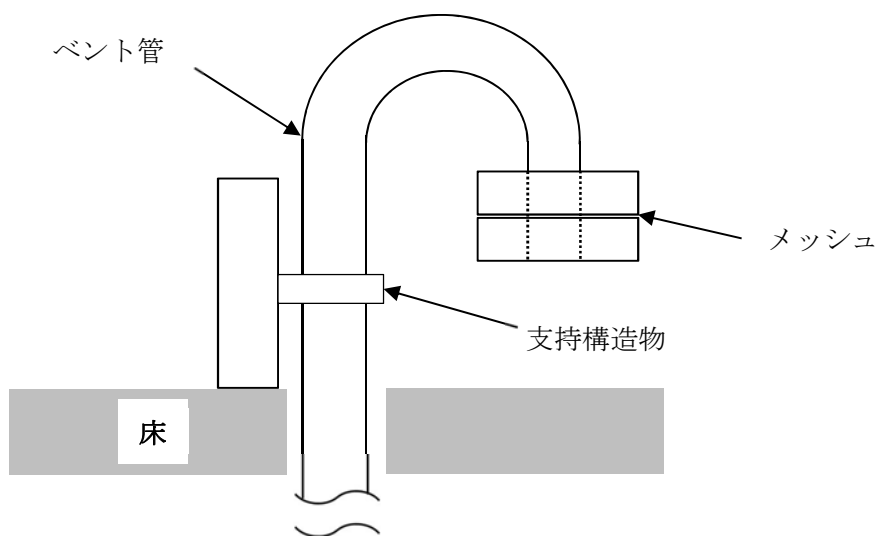


図 1-13 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）
（燃料デイトンク等ベント管）

BRL式について

BRL式は 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」（高温構造安全技術研究組合）」に引用されており、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、鋼板に対する貫通厚さの算出式に使用されている。

$$T^{3/2} = \frac{0.5 \times M \times V^2}{1.4396 \times 10^9 \times K^2 \times d^{3/2}}$$

- T：鋼板貫通限界厚さ (m)
M：ミサイル質量 (kg)
V：ミサイル速度 (m/s)
d：ミサイル直径 (m)
K：鋼板の材質に関する係数 (≒1.0)

1.7 隣接事業所からの飛来物が想定される施設的设计方針について

1. 概要

本資料は、隣接事業所からの飛来物到達が想定される施設（緊急時対策所建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、タービン建屋及び放水路ゲート）の飛来物に対する設計方針について説明するものである。

2. 飛来物の到達を想定する施設

東海第二発電所及び周辺の敷地に対する現地調査等により想定した飛来物源のうち、設計飛来物を超える影響を有すると考えられる物品の飛散解析結果を踏まえた飛散距離の閾値（車両 190 m, その他物品 250 m）*により、隣接事業所からの飛来物の到達を想定する竜巻の影響を考慮する施設として、図 2-1 に示すとおり、緊急時対策所建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、タービン建屋及び放水路ゲートが抽出された。

* 注記：隣接事業所から飛来物が飛び出し得る場所と、竜巻の影響を考慮する施設の高低差を考慮した飛来物の初期高さ（0 m）における飛散距離を踏まえ設定。

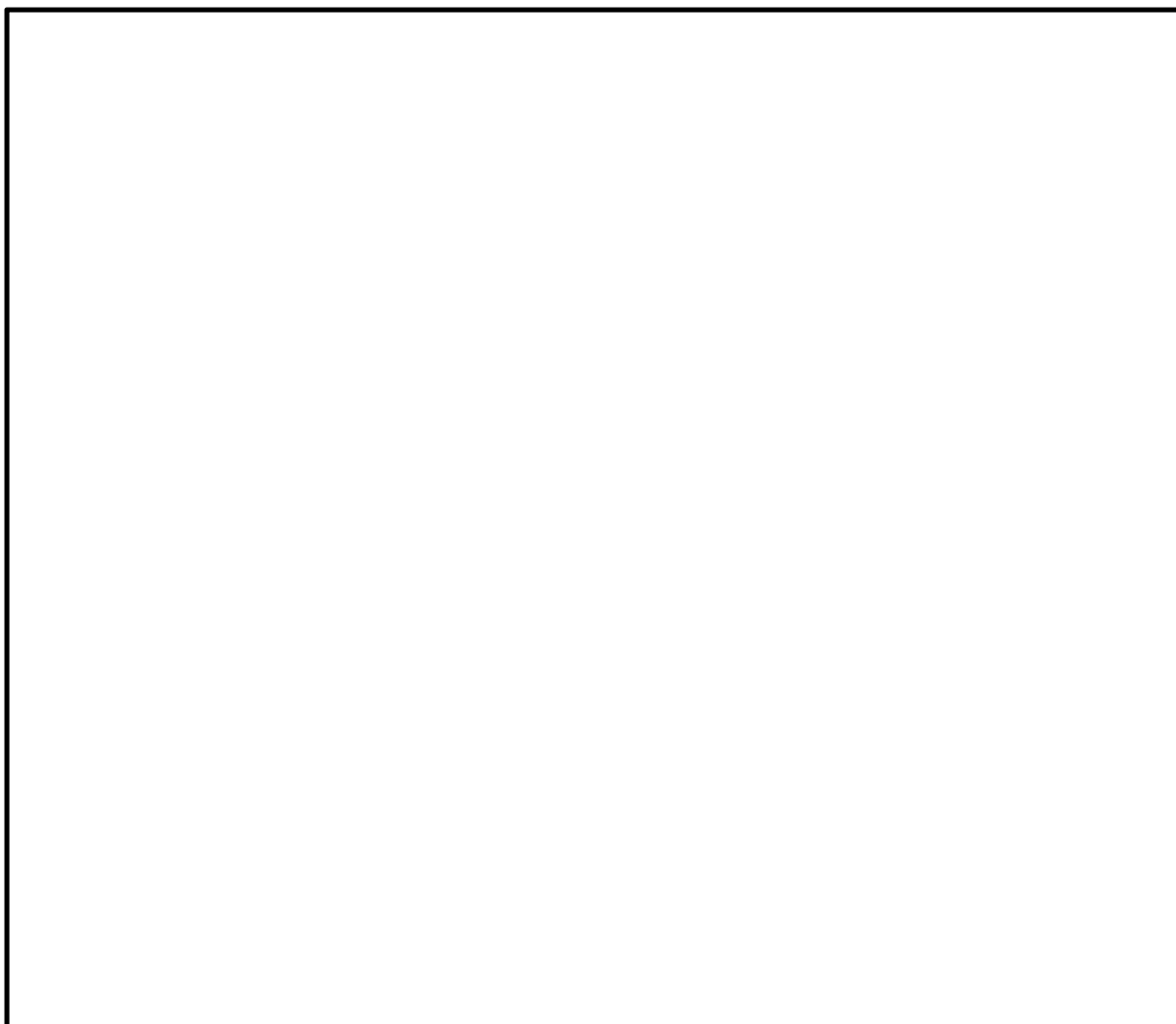


図 2-1 隣接事業所からの飛来物の到達を想定する竜巻の影響を考慮する施設の配置図

なお、緊急時対策所建屋は外部事象防護対象施設を内包していないが、重大事故等対処設備（緊急時対策所、監視測定設備等）を内包しており、緊急時対策所遮蔽の機能も有する（別紙1参照）ことから、環境条件として竜巻による風荷重に対して評価している。しかしながら、遮蔽機能を喪失した際の影響の大きさを考慮し、隣接事業所からの飛来物の影響を考慮する施設の対象とした。

抽出された竜巻の影響を考慮する施設と想定する飛来物を、表 2-1 に示す。

表 2-1 隣接事業所からの飛来物の到達を想定する竜巻の影響を考慮する施設と飛来物

| 施設名 | 想定する飛来物*1 | | 隣接事業所 敷地*2 |
|-------------|-----------|------------------|---------------|
| | 車両 | その他物品 (コンテナ類) | |
| 緊急時対策所建屋 | ○ | ○ | ①, ②, ③ |
| 使用済燃料乾式貯蔵建屋 | ○ | ○ | ④-1, ④-2 |
| タービン建屋 | — | ○ | ⑤ |
| 放水路ゲート | ○ | ○ | ⑤ |

注記 *1 ○：到達する —：到達しない

*2 図 2-1 に示す番号と対応している。

3. 飛来物に対する設計方針

緊急時対策所建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、タービン建屋及び放水路ゲートに対する、隣接事業所からの設計飛来物の影響を超える飛来物に対する設計方針について、表 3-1 に示す。

緊急時対策所建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及びタービン建屋における隣接事業所からの飛来物に対する設計方針の詳細は、表 3-2～表 3-4 に示す。

放水路ゲートは、津波の流入を防ぐための閉止機能を有する外部事象防護対象施設であるが、竜巻を起因として津波が発生することはなく、独立事象としての重畳の可能性も考慮して、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことにより安全機能を損なわない設計とするとから、飛来物による衝撃荷重の評価は行わない。

表 3-1 隣接事業所からの設計飛来物の影響を超える飛来物に対する設計方針と対象設備の関係

| No | 設計方針 | タービン建屋 | 使用済燃料 乾式貯蔵建屋 | 緊急時対策所 建屋 | 放水ゲート | 備考 |
|----|--|--------|-------------------------|--------------|-------|--------------------------|
| 1 | 隣接事業所との合意文書に基づき飛来物となるものを配置できない設計 | — | ○ (フェンス) | — | — | |
| 2 | 当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、当該飛来物が衝突し得る外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設の構造健全性を確保する設計 | — | ○ (開口部対策) | — | — | |
| 3 | 当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮 | — | — | — | — | 代替措置にて対応することも手段として選択できる。 |
| | 安全上支障のない期間での修復等の対応を行うことで安全機能を損なわない設計 | ○ | ○ 〔開口部対策〕 〔以外の箇所〕 | ○ | ○ | |
| 4 | No.1～3を適切に組み合わせることによって安全機能を損なわない設計 | — | ○ | — | — | |

注) 各対象設備に対する隣接事業所からの飛来物の方針：○：該当する —：該当しない

表 3-2 緊急時対策所建屋における隣接事業所からの到達を想定する飛来物に対する評価方針

| 施設名 | 隣接事業所からの到達を想定する飛来物 | 飛来物から防護すべき対象 | 評価対象箇所 | 評価手法 | 備考 |
|----------|--|--|--------------------|---|---|
| 緊急時対策所建屋 | <p>車両</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下の場所から飛来の可能性あり <ul style="list-style-type: none"> a) 当社敷地西端に接する隣接事業者管理道路【敷地①*1】（一般車両通行なし） b) 敷地西方の隣接事業者敷地【敷地②, ③】 敷地②, ③（最短で建屋から約 100m 超）から到達し得る物品として考えられる、箱状の柔飛来物（車両及びコテナ類）*2のうち、敷地③の、建屋に最も近い場所に駐車場があること、また建屋に最も近い敷地①が道路であることを考慮して、車両を選定。 使用済燃料乾式貯蔵建屋における評価と同様に中型トラックを想定する。 <p>車高 3600 mm 幅 2500 mm 長さ 8600 mm 質量 5000 kg</p> | <p>外壁</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮蔽機能の確保 | <p>建屋外壁及び屋根スラブ</p> | <p><全体応答（倒壊）> 評価対象外 …建屋に対し飛来物の質量が非常に小さく、全体応答としての建屋への影響は軽微と考えられるため。</p> <p><局所評価> 重大事故緩和施設であるため、飛来物に対する機能維持を必須とするものではないが、遮蔽機能の維持の可否を念のため確認する。*4</p> <p>①貫通 Degen 式によるコンクリート壁の評価若しくは FEM 衝突解析 ②裏面剥離 Chang 式によるコンクリート壁の評価若しくは FEM 衝突解析</p> | <ul style="list-style-type: none"> 屋外設備は、多様性の確保により機能維持を図る（別紙 1 参照） 評価式における質量、寸法、飛来速度：飛散解析の結果から抽出 FEM 衝突解析の簡易形状（箱状）モデル 剛性：文献にて設定（文献*3より） 質量、寸法、飛来速度：飛散解析の結果から抽出 |
| | | <p>屋内設備</p> <ul style="list-style-type: none"> 下記用途の設備が内包されている。（別紙 1 参照） プラント状況把握用設備 通信連絡用設備 電源確保用設備 居住性確保用設備 | | | |

注記 *1 敷地番号は、図 1 に示す番号と対応している（以下同様）。
*2 現地調査等によって確認した、種々の飛来物源の飛散解析結果を基に整理
*3 水野幸治 著「自動車の衝突安全」（名古屋大学出版会）
*4 設計基準事故対象施設としては、クラス 3 であるため補修による対応とする。

表 3-3 使用済燃料乾式貯蔵建屋における隣接事業所からの到達を想定する飛来物に対する評価方針

| 施設名 | 隣接事業所からの到達を想定する飛来物 | 飛来物から防護すべき対象 | 評価対象箇所 | 評価手法 | 飛来物のモデル化 |
|-------------|--|--------------------------|--|--|--|
| 使用済燃料乾式貯蔵建屋 | <p>車両</p> <p>隣接事業所からの到達を想定する飛来物</p> <ul style="list-style-type: none"> 当社敷地南方の隣接事業者敷地【敷地④-1】から飛来の可能性あり (敷地④-2 は、物品配置を防止する措置を実施するため、飛来物は考慮しない) 敷地④-2 と建屋の間に存在する防潮堤 (高さ約 10m) を超える飛散高さを有し、かつ鋼製材の影響を超える物品 (車両及びコンテナ類) のうち、敷地内に駐車場があることを踏まえ、車両を選定。 建屋上部排気口への到達を考慮し、別紙5における飛散解析評価より、建屋に到達する飛来物モデルの中で浮上高さが最大となる中型トラックを想定する。 <p>車高 3600 mm 幅 2500 mm 長さ 8600 mm 質量 5000 kg</p> | <p>使用済燃料乾式貯蔵容器 (建屋内)</p> | <p>建屋外壁</p> <ul style="list-style-type: none"> 屋根面には、飛散解析結果を考慮すると、車両類はたとえ到達した場合でも、飛跡頂点から屋根面までの距離が小さく、大きな衝突速度にならないと考えられるため、同等以上の厚さの外壁 (垂直壁) の評価で代表させる。 (別紙 2 参照) | <p>全体応答 (倒壊) > 評価対象外 …建屋に対し飛来物の質量が非常に小さく、全体応答としての建屋への影響は軽微と考えられるため。</p> <p><局所評価 > DB 設備としての遮蔽機能の維持の可否を確認するために、評価を実施。^{*1} ①貫通 (遮蔽) Degen 式によるコンクリート壁の評価 ②裏面剥離 Chang 式によるコンクリート壁の評価 車両の衝突を想定した FEM 衝突解析</p> | <p>飛来物のモデル化</p> <ul style="list-style-type: none"> 質量, 寸法, 飛来速度: 飛散解析の結果から抽出 |
| | | | <p>上部排気口 (防護対策施設 (車両侵入防止用))</p> | <p>防護対策設備 (車両防止柵) への衝突解析 ・ 2 自由度系のバネ質点モデル (別紙 7 参照)</p> | <p>簡易形状 (箱状) モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> 剛性: 文献にて設定 (文献^{*2}より) 質量, 寸法, 飛来速度: 飛散解析の結果から抽出 |

注記 *1 壁面の損傷が認められた場合でも、外部への放射線の影響は基準を上回ることはないと評価されることから、補修による対応とする。

線量評価結果及び補修に関する方針については、別紙 3 参照。

*2 水野幸治 著「自動車の衝突安全」(名古屋大学出版会)

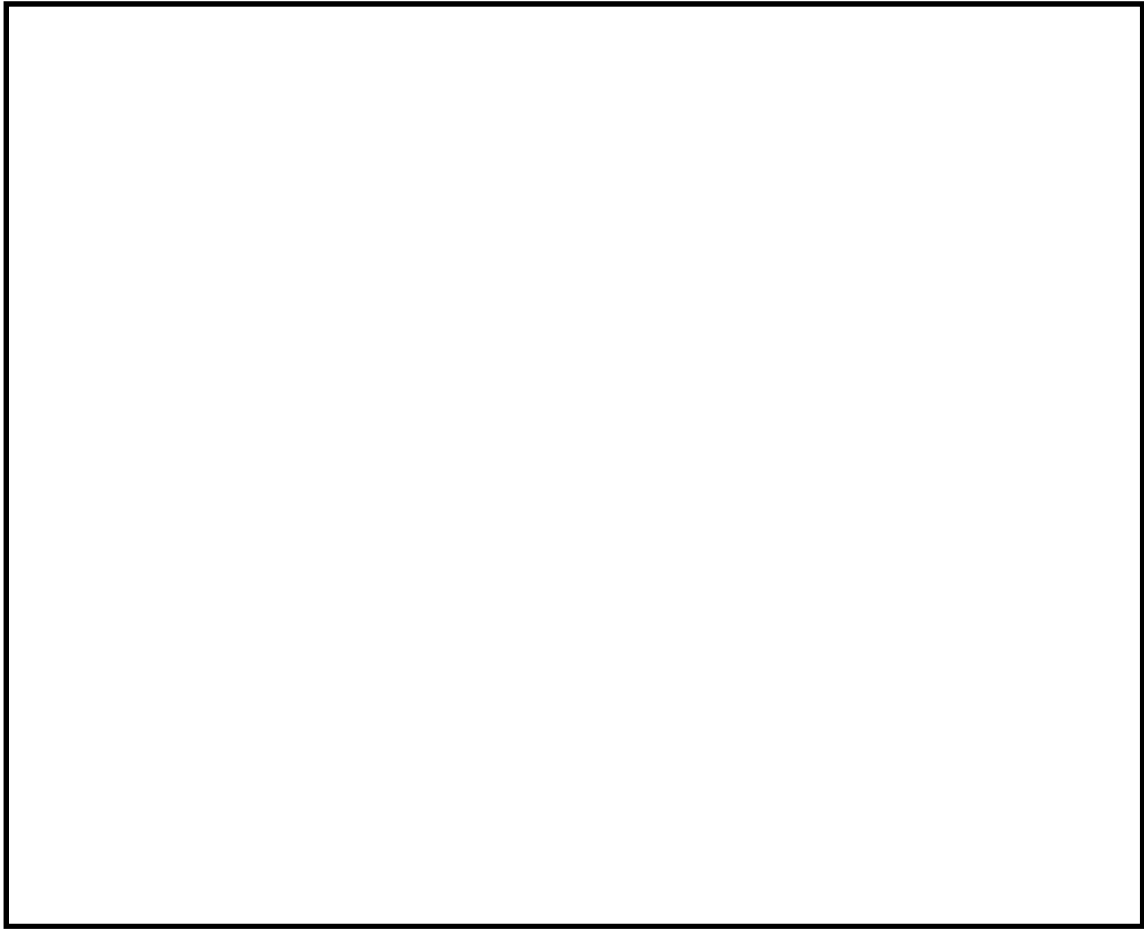
表 3-4 タービン建屋における隣接事業所からの到達を想定する飛来物に対する評価方針

| 施設名 | 隣接事業所からの到達を想定する飛来物 | 飛来物から防護すべき対象 | 評価対象箇所 | 評価手法 | 備考 |
|--------|--|--|---|--|----|
| タービン建屋 | <p>隣接事業所からの到達を想定する飛来物</p> <p>コンテナ類 (コンテナ, プレハブ小屋, 物置等)</p> <p>・当社敷地北方の隣接事業者敷地【敷地⑤】から飛来の可能性あり</p> <p>・敷地⑥と建屋の間に存在する防潮堤(高さ約 12m)を超える飛散高さを有し, かつ鋼製材の影響を超える物品(コンテナ類)を考慮し選定</p> <p>・飛散解析結果から, 車両については到達しないと評価。 (別紙 4 別図 4-2 参照)</p> | <p>飛来物から防護すべき対象</p> <p>・主蒸気管</p> <p>・気体廃棄物処理系隔離弁</p> | <p>建屋外壁</p> <p>-----</p> <p>・タービン建屋外壁を評価対象とする。 (別紙 4 別図 4-1 参照)</p> <p>・屋根面は, 飛散解析結果を考慮すると, 隣接事業所からの飛来物の到達は考え難いことから, 評価対象外とする。 (別紙 4 別図 4-2 参照)</p> | <p><全体応答(倒壊)></p> <p>評価対象外</p> <p>…建屋に対し飛来物の質量が非常に小さく, 全体応答としての建屋への影響は軽微と考えられるため。</p> <p><局所評価></p> <p>評価対象外</p> <p>…建屋外壁に貫通, 裏面剥離が発生したとしても, 当該箇所付近に外部事象防護対象施設が配置されていないことから, 外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことはないため。</p> | |

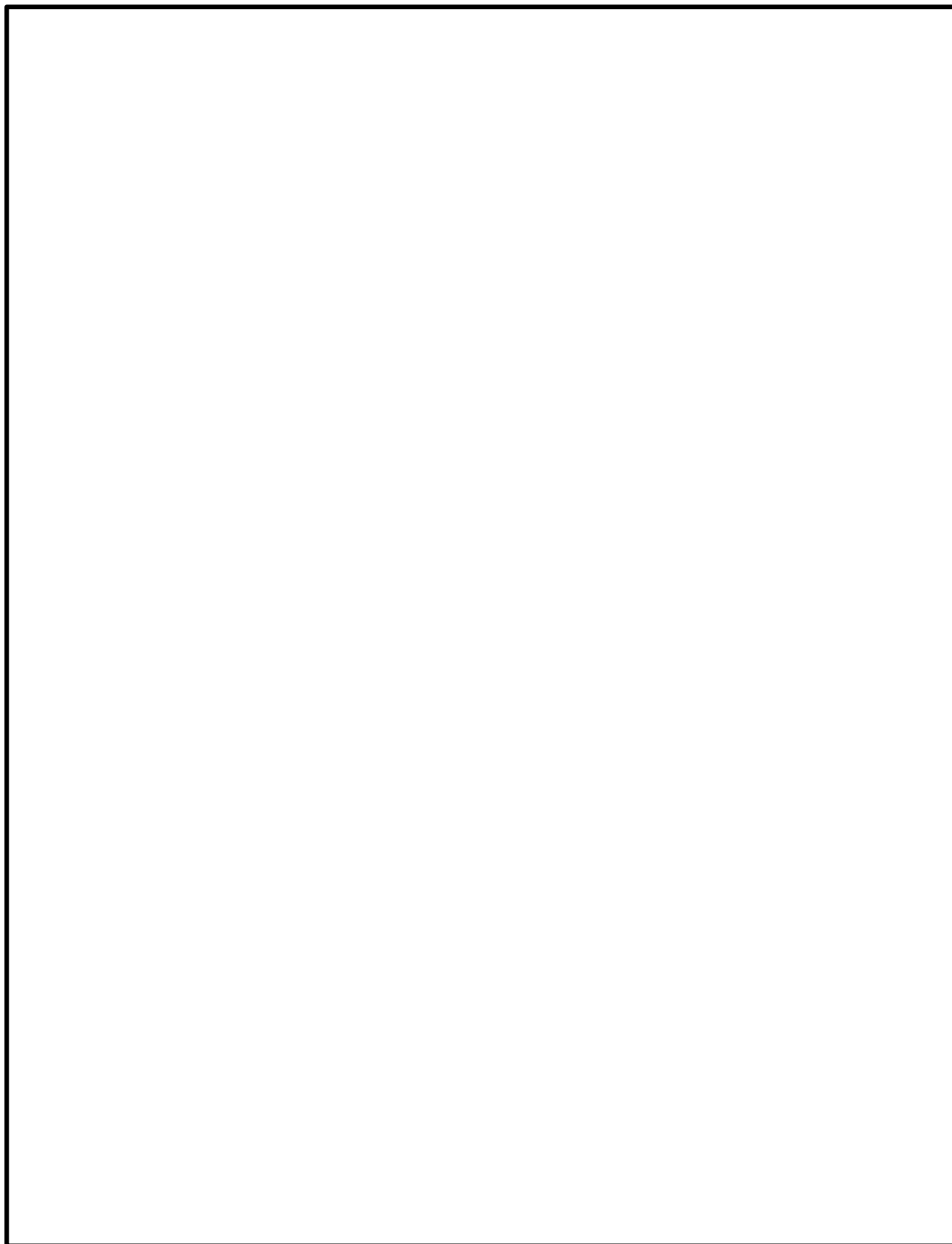
緊急時対策所の設備と竜巻に対する設計方針

別表 1-1 緊急時対策所の設備と竜巻に対する設計方針

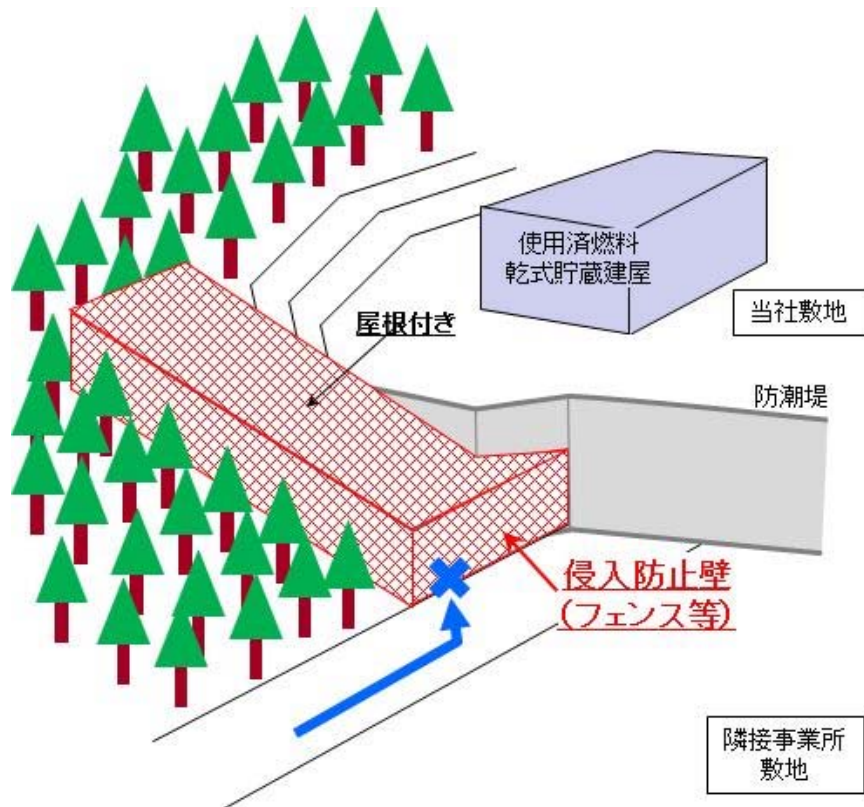
| 系統機能 | 設備 | | 配置場所 | 竜巻に対する機能維持 |
|----------|--|---|----------------|--|
| | 設計基準対象施設 | 重大事故等対処設備 | | |
| 必要な情報の把握 | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策支援システム伝送装置 ・SPDSデータ表示装置 | 同左 | 屋内 一部 屋外 | 【屋内設備】 緊急時対策所建屋(もしくは原子炉建屋)による外殻防護 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・データ伝送装置 | 同左 | 屋内 屋外 | |
| 通信連絡 | <ul style="list-style-type: none"> ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム, IP電話, IP-FAX) ・携帯型有線通話装置 ・衛星電話設備(固定型) ・衛星電話設備(携帯型) ・無線連絡設備(携帯型) | 同左 | 屋内 一部 屋外 | 【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも, 多様性を有する他の回線で代替 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備(固定電話機, PHS端末, FAX) ・送受話器(ページング) ・無線連絡設備(固定型) ・専用電話設備(ホットライン)(自治体向) ・テレビ会議システム(社内) ・加入電話設備(加入電話, 加入FAX) | (左記設備は「自主対策設備」の位置付け) | 屋内 一部 屋外 | |
| 電源の確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・常用所内電気設備 | — | 屋内 | 【屋内設備】 緊急時対策所建屋(もしくは原子炉建屋)による外殻防護 【屋外設備】 仮に一部の設備が損傷した場合でも, 多様性を有する他の設備で代替 |
| | — | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機 ・緊急時対策所用発電機給油ポンプ ・緊急時対策所用M/C ・緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク | 屋内 | |
| 居住性の確保 | — | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所遮蔽 | 屋内 屋外 | 【屋内の遮蔽壁】 緊急時対策所建屋外壁により防護 【屋外の遮蔽壁】 竜巻に対し構造健全性を確保 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・酸素濃度計 ・二酸化炭素濃度計 | 同左 | 屋内 | 緊急時対策所建屋による外殻防護 |
| | — | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所非常用送風機 ・緊急時対策所非常用フィルタ装置 ・緊急時対策所加圧設備 ・緊急時対策所差圧計 ・可搬型モニタリング・ポスト ・緊急時対策所エリアモニタ | 屋内 | 緊急時対策所建屋による外殻防護 |



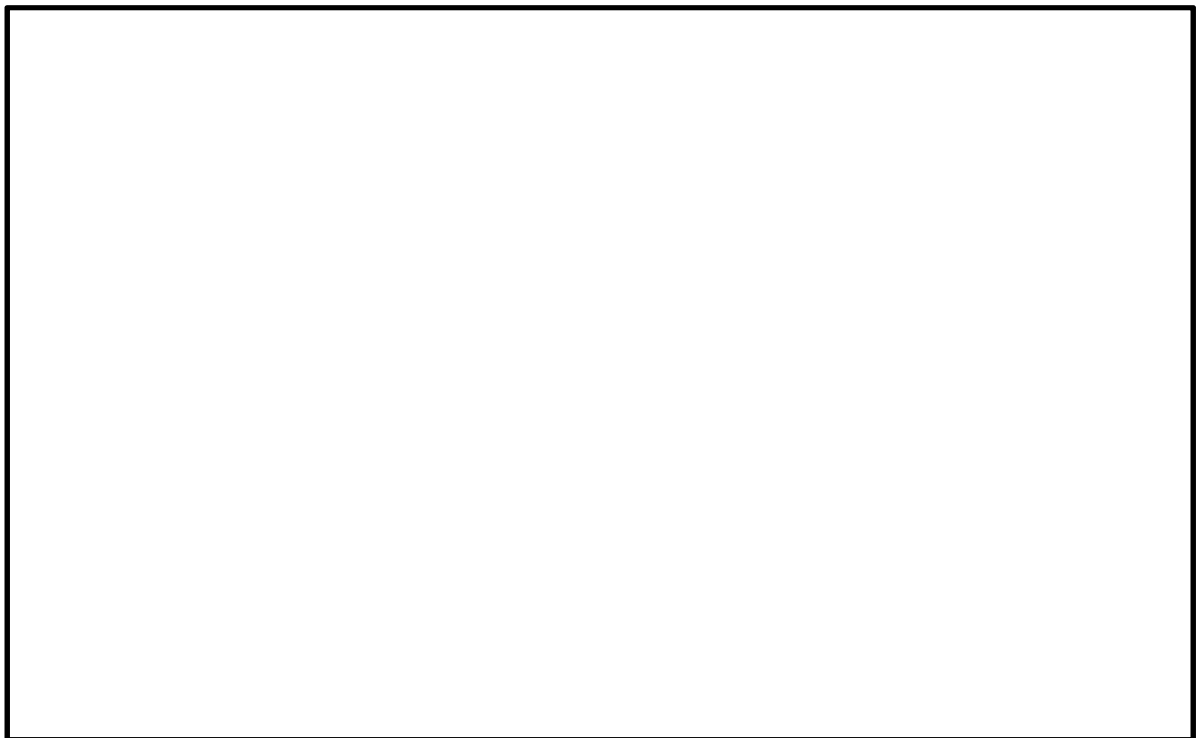
別図 1-1 緊急時対策所建屋の構造概要



別図 2-1 使用済燃料乾式貯蔵建屋と隣接事業所の敷地から
飛来物が到達し得るエリアの位置関係



別図 2-2 植生管理エリアの物品配置防止措置



別図 2-3 使用済燃料乾式貯蔵建屋の構造(南北断面)

使用済燃料乾式貯蔵建屋壁面への車両衝突時の影響評価と対応方針

使用済燃料乾式貯蔵建屋へ隣接事業所からの飛来物として車両が衝突した場合には、建屋の壁面が損傷し、遮蔽機能の低下をもたらす可能性があるため、その影響と対応方針について、以下のとおり整理した。

1. 遮蔽機能低下の影響を考慮すべき部位

使用済燃料乾式貯蔵建屋の外壁のうち、隣接事象所敷地から設計飛来物である鋼製材の影響を上回る飛来物が到達し得る東側外壁、南側外壁及び屋根面のうち、損傷時に遮蔽機能の低下による線量増加の影響を考慮すべき部位を以下のとおり抽出した。

1.1 東側外壁

使用済燃料乾式貯蔵建屋の遮蔽機能に対する要求水準は、「人の居住の可能性のある敷地境界外における空気カーマが年間 50 μ Gy 以下」*であるが、別図 3-1 に示すとおり、東側外壁は人の居住の可能性のある敷地に面していないことから、影響評価を行わない。

※「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の解釈」（平成 29 年 9 月 11 日施行、原子力規制委員会）において、第 16 条（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設）第 4 項に関する解釈に、「乾式キャスクの設計の妥当性については、「原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について（平成 4 年 8 月 27 日原子力安全委員会了承）に基づき確認する。」とされており、同文書において使用済燃料乾式貯蔵建屋の設計上の判断基準として定められている。なお、第 27 条（放射性廃棄物の処理施設）にある線量目標値は、使用済燃料乾式貯蔵建屋を含む使用済燃料乾式貯蔵設備は対象でなく、第 28 条（放射性廃棄物の貯蔵施設）も同様に対象ではない。第 29 条（工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護）については、同文書の設計上の判断基準と同等の要求である。

1.2 南側外壁

南側外壁については、別図 3-1 に示すとおり、人の居住の可能性のある敷地に面することから、影響評価を実施する。

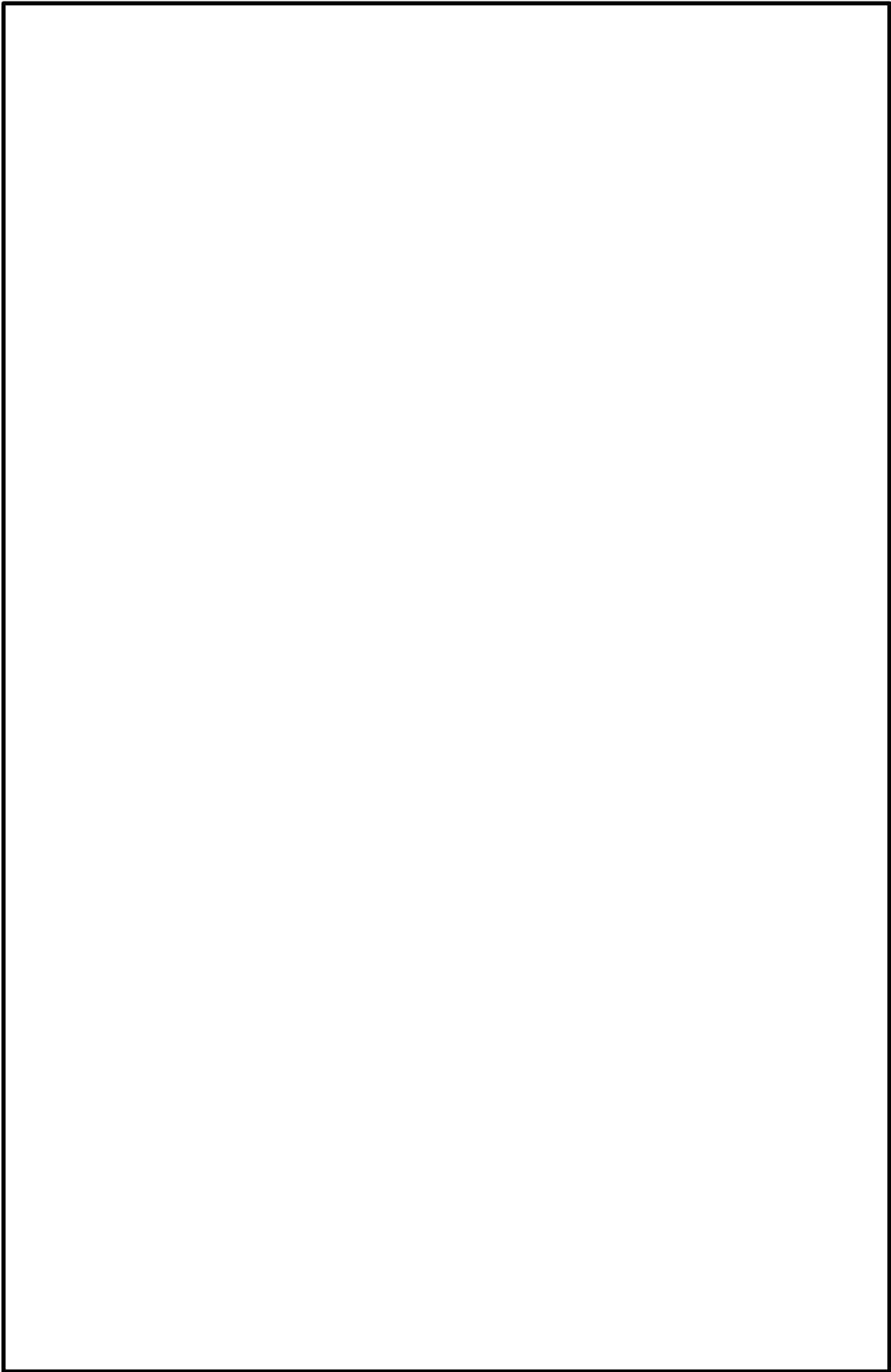
1.3 屋根面

屋根面については、以下の理由から南側外壁の評価に包含されると判断し、個別の影響評価は実施しない。

- ・種々の飛来物源の解析結果によれば、飛来物の浮上高さは屋根面を大きく上回らないことから、下降して屋根面に衝突する時の落下速度は小さい。保守性を考慮し落

下速度を大きく見積った場合においても、運動エネルギーは設計飛来物である鋼製材と同程度となるため、屋根スラブ（厚さ約 の鉄筋コンクリート版）の大規模な損傷には至らず、遮蔽機能を大きく失うことはないと考えられる。

- ・後述のスカイシャイン線量評価では、屋根スラブと同じ厚さの南側外壁の遮蔽効果を、保守的に全喪失すると見なした場合の線量の増加率を屋根面由来の分も含めた線量に適用する手法としていることから、大きな損傷が考え難い屋根面由来の線量の増分は、この保守的な増倍率に包絡されると考えられる。



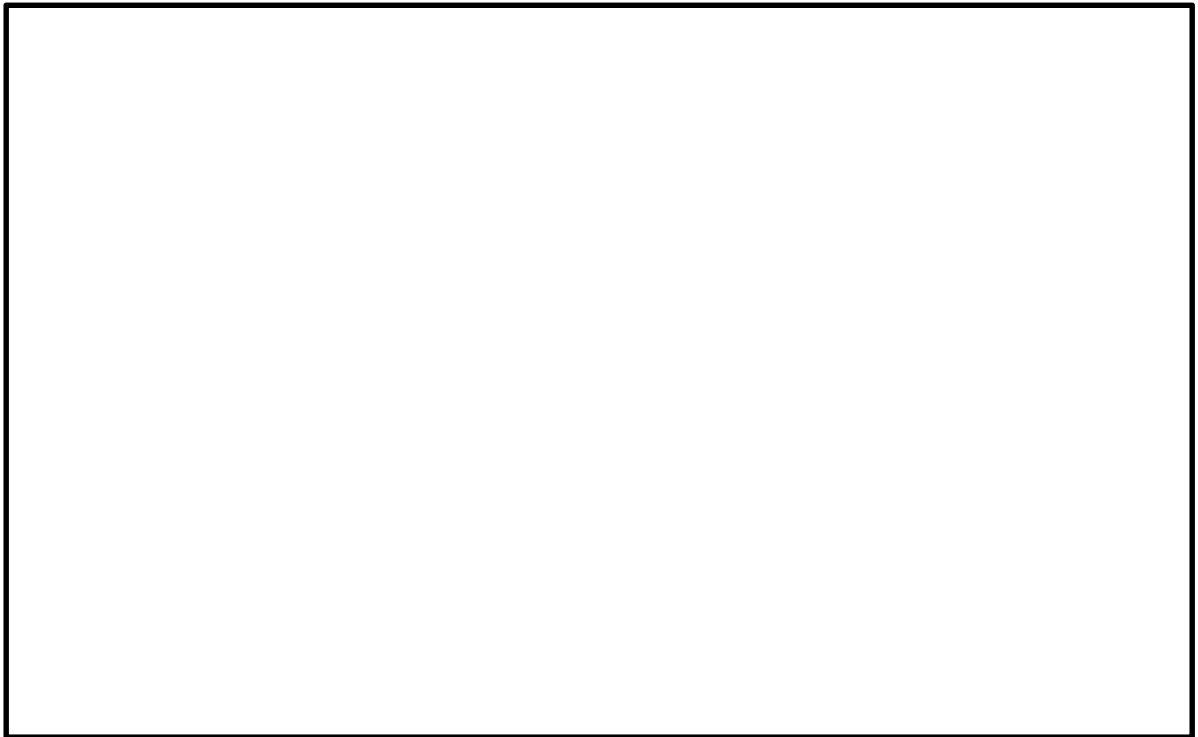
別図 3-1 東側及び南側外壁の向き並びに敷地境界の線量評価点

2 使用済燃料乾式貯蔵建屋の南側外壁への飛来物の衝突による影響評価

2.1 建屋の構造

使用済燃料乾式貯蔵建屋の構造を別図 3-2 に示す。評価対象とする南側外壁は鉄筋コンクリート製で、厚さが異なる上部と下部で構成された建屋内部には、南方への遮蔽効果を期待できる鉄筋コンクリート製の内壁が存在する。また、屋根面は鉄筋コンクリートスラブに覆われている。

このうち、影響評価の対象として抽出した南側外壁の上部外壁はスカイシャインに対する遮蔽機能を、下部外壁は直接線に対する遮蔽機能を有している。また、内壁については直接線に対する遮蔽機能を有している。



別図 3-2 使用済燃料乾式貯蔵建屋の構造

2.2 飛来物衝突時の南側遮蔽壁の状況想定

飛来物衝突時の使用済燃料乾式貯蔵建屋南側の遮蔽壁の状況としては、飛来物源として考えられる車両やコンテナ類の影響に近いと思われる条件での車両衝突解析の文献*を参照すると、外壁を貫通し内壁に衝突することは考え難いため、別表 3-1 に示すとおり、南側外壁のうち上部外壁及び下部外壁のみに飛来物衝突時の損傷を想定した。その際、損傷を想定する部位の遮蔽能力は保守的に全喪失すると見なした。

注記 *：添付「鉄筋コンクリート壁への車両衝突に関するシミュレーション事例」参照

別表 3-1 飛来物の衝突箇所に対する南側遮蔽壁の状況想定

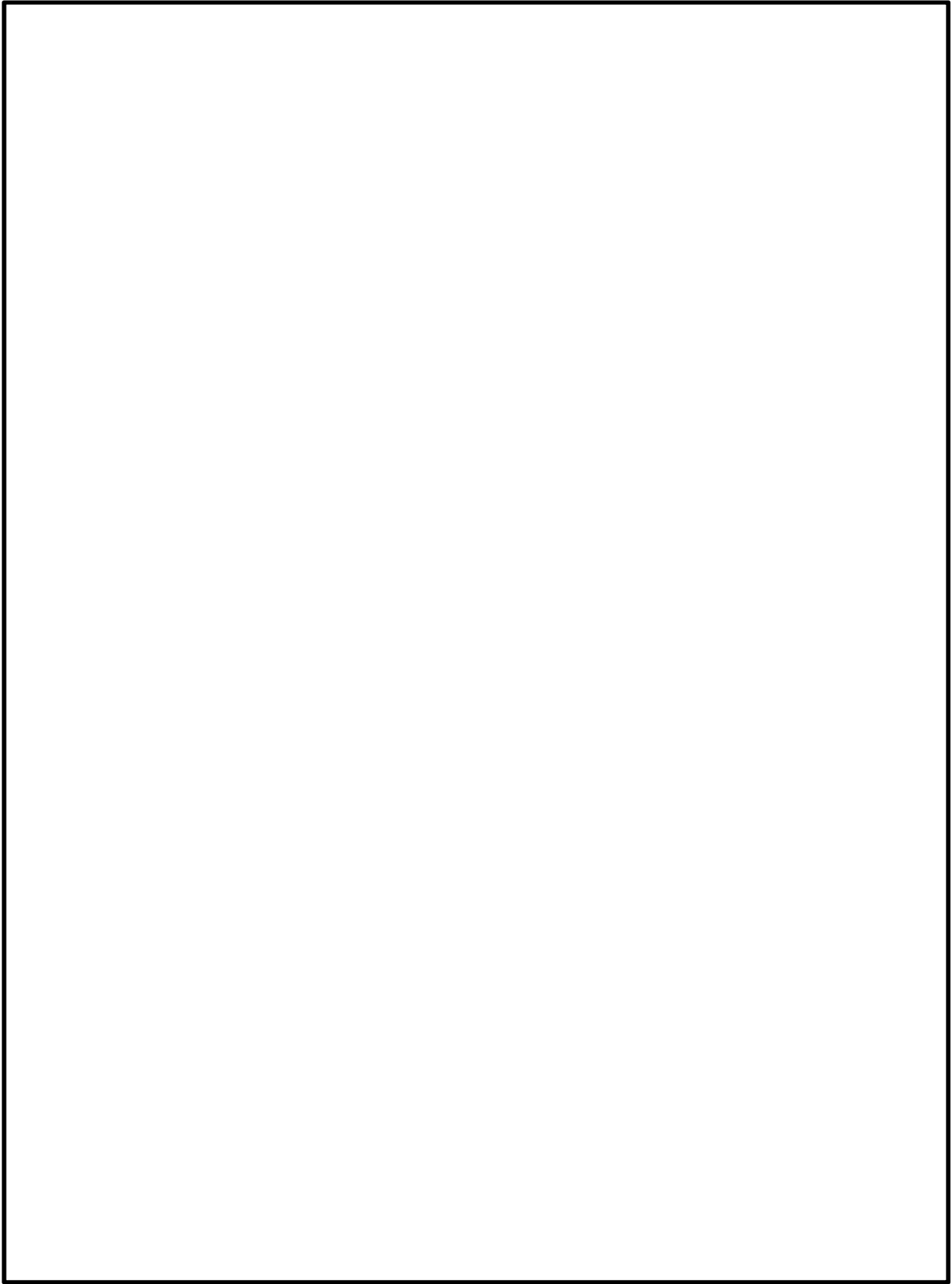
| ケース | | 遮蔽壁の状況 | | スカイシャイン及び直接線に対する遮蔽厚さの変化 | |
|-----|----------|--------------|---------|-------------------------|-----------------|
| 1 | 上部外壁への衝突 | 上部外壁 [] mm) | 遮蔽能力全喪失 | スカイ | [] mm ⇒ [] mm |
| | | 下部外壁 [] mm) | 健全 | 直接線 | 変化なし [] mm) |
| | | 内壁 [] mm) | 健全 | | |
| 2 | 下部外壁への衝突 | 上部外壁 [] mm) | 健全 | スカイ | 変化なし [] mm) |
| | | 下部外壁 [] mm) | 遮蔽能力全喪失 | 直接線 | [] mm ⇒ [] mm |
| | | 内壁 [] mm) | 健全 | | |

2.3 南側外壁の損傷に対する影響評価

使用済燃料乾式貯蔵建屋からの南方への放射線に対する、人の居住の可能性のある敷地境界の評価点は、別図 3-3 に示す I 地点となる。

I 地点の方向に対する既存の線量率データのうち、最も I 地点に近い別図 3-3 に示す使用済燃料乾式貯蔵建屋の南側外壁から約 500m 離れた地点のデータを基に*、別表 3-1 で整理した状況において、I 地点における線量が要求される水準を維持しているかを推定した。

注記 *：建屋健全時の代表評価点は発電所敷地に近い別図 3-3 の E 地点近傍になることから、建設時に I 地点のデータは算出していない。



別図 3-3 線量評価点

別表 3-1 のケース 1 及びケース 2 において、南側外壁のうち上部及び下部外壁をそれぞれ喪失した時の遮蔽厚さの減少に伴う減衰比の変化率を基に、使用済燃料乾式貯蔵建屋南壁から 500m 地点の線量率を評価した結果を別表 3-2 に示す。

別表 3-2 想定状況に対する外部線量の推定値

| 評価点 | ケース | 線種 | 健全時 評価値 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$) | 減衰比 変化率 | 線量 評価値 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$) | 他施設の 寄与 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$) | 合計 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$) |
|-------------|-----|-------------|---|-----------------------|--|---|-----------------------------------|
| 500 m 地点 | 1 | スカイ シャイン | 0.470 | 約 31 倍* ¹ | 14.57 | 約 21.5* ³ | 約 36.3 |
| | | 直接線 | 0.218 | なし | 0.218 | | |
| | 2 | スカイ シャイン | 0.470 | なし | 0.470 | | 約 43.8 |
| | | 直接線 | 0.218 | 約 100 倍* ² | 21.8 | | |

注記 *1：(鉄筋コンクリート厚 \square の減衰比) / (同 \square の減衰比)

健全時の値(0.470)に含まれる屋根経由の分も 31 倍することになるため、屋根スラブに起こり得る軽微な損傷の影響も包含される。

*2：(鉄筋コンクリート厚 \square の減衰比) / (同 \square の減衰比)

*3：東海第二発電所の原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋，固体廃棄物保管建屋，給水加熱器保管庫及び固体廃棄物作業建屋並びに東海発電所からの線量

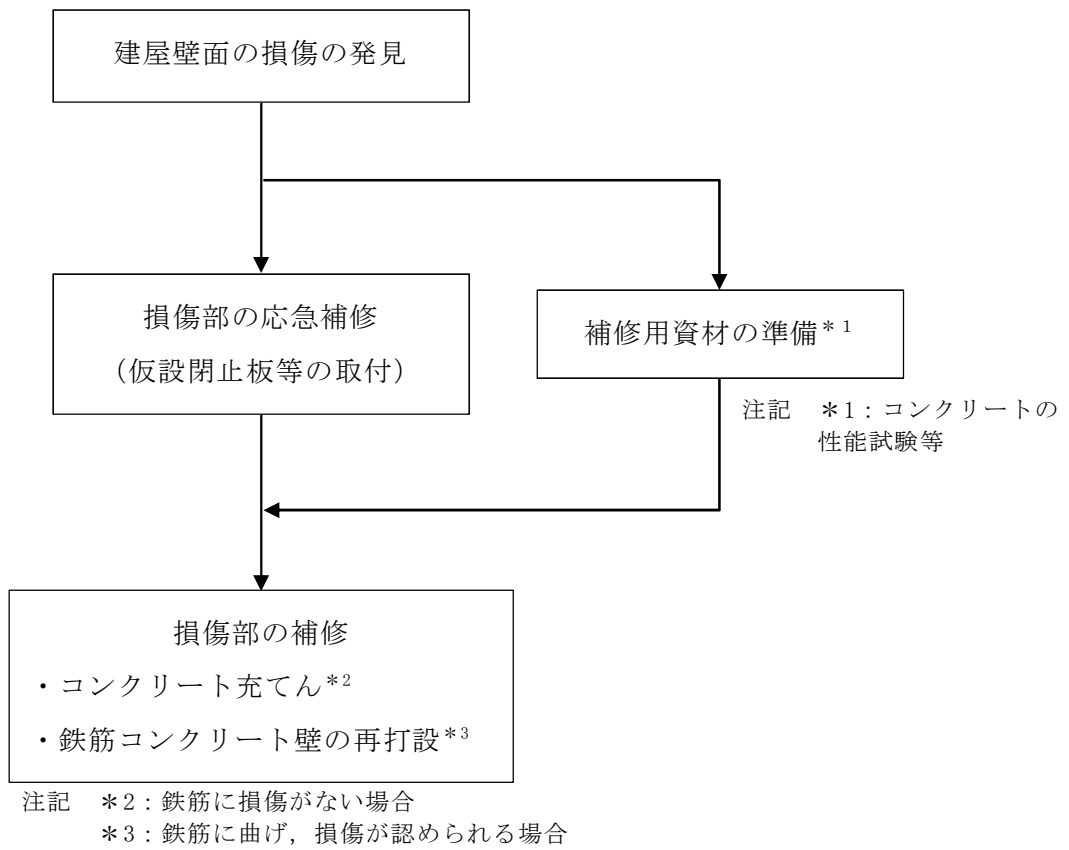
ケース 1 及びケース 2 とともに、「人の居住の可能性のある敷地境界外における空気カーマが年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下」を 500m 地点においても満足することから、減衰が見込まれるより遠方の I 地点においても、同様に年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下となる。

よって、使用済燃料乾式貯蔵建屋南壁の上部又は下部外壁に飛来物が衝突しても、使用済燃料乾式貯蔵建屋の遮蔽機能は維持されると判断した。

3. 壁面損傷時の対応方針について

上述のとおり、使用済燃料乾式貯蔵建屋は、隣接事業所からの飛来物により壁面に損傷を生じた場合でも遮蔽機能は維持されると評価されるが、損傷を発見した場合には、遅滞なく補修を行い、機能を復旧させる方針とする。

損傷発見時の対応方針について、別図 3-4 に基本的な考え方を示す。



別図 3-4 建屋壁面の損傷発見時の対応方針

鉄筋コンクリート壁への車両衝突に関するシミュレーション事例

文献*において、鉄筋コンクリート壁に竜巻飛来物として車両を衝突させるシミュレーションの結果が示されている。

文献では車両（質量 2 t，速度 47 m/s）の正面衝突及び側面衝突の両ケースを実施しているが、当社の飛散解析手法でも、同程度の車両の飛散速度はおおむね 40 m/s 台となる。また、車両以外の物品で影響の大きなコンテナ類についても、当社の飛散解析結果から算出した運動エネルギーは本文献の車両の運動エネルギー（約 2200 kJ）とおおむね同程度以下であり、使用済燃料乾式貯蔵建屋への飛来物衝突時の影響評価に対し参考になる解析と考えられる。

下図に示すように、使用済燃料乾式貯蔵建屋の の壁面に対しては、衝突面の損傷及び裏面剥離は見られるが、その範囲は車両の大きさと同程度に留まっており、またコンクリートの大規模な脱落や鉄筋の大変形及び破断は認められていないことから、遮蔽機能についてはある程度維持されているものと考えられる。

本文 3.2 節の影響評価では、衝突面においては遮蔽機能を全喪失したものとして評価しており、上記の解析結果から、この想定は保守性を有していると判断している。

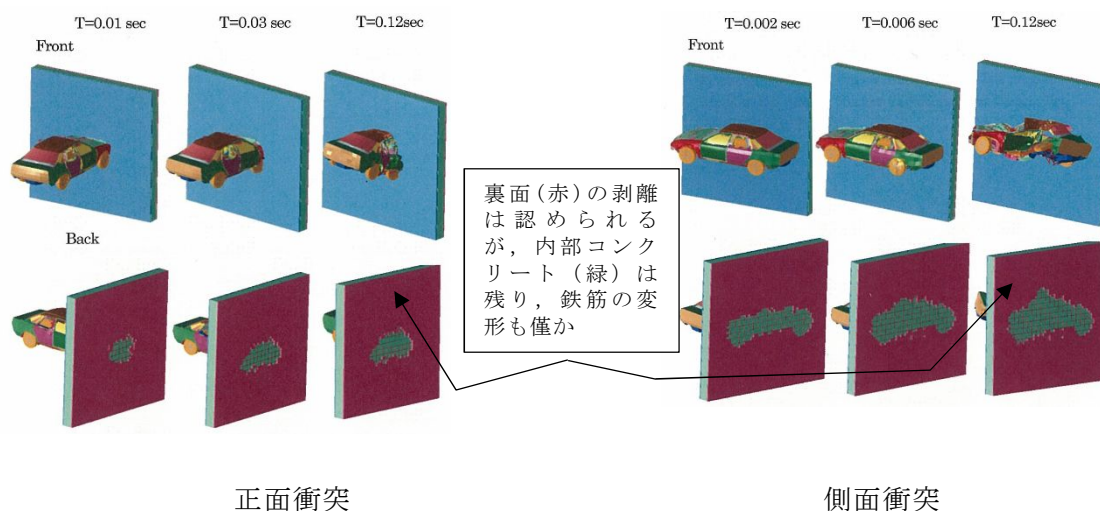
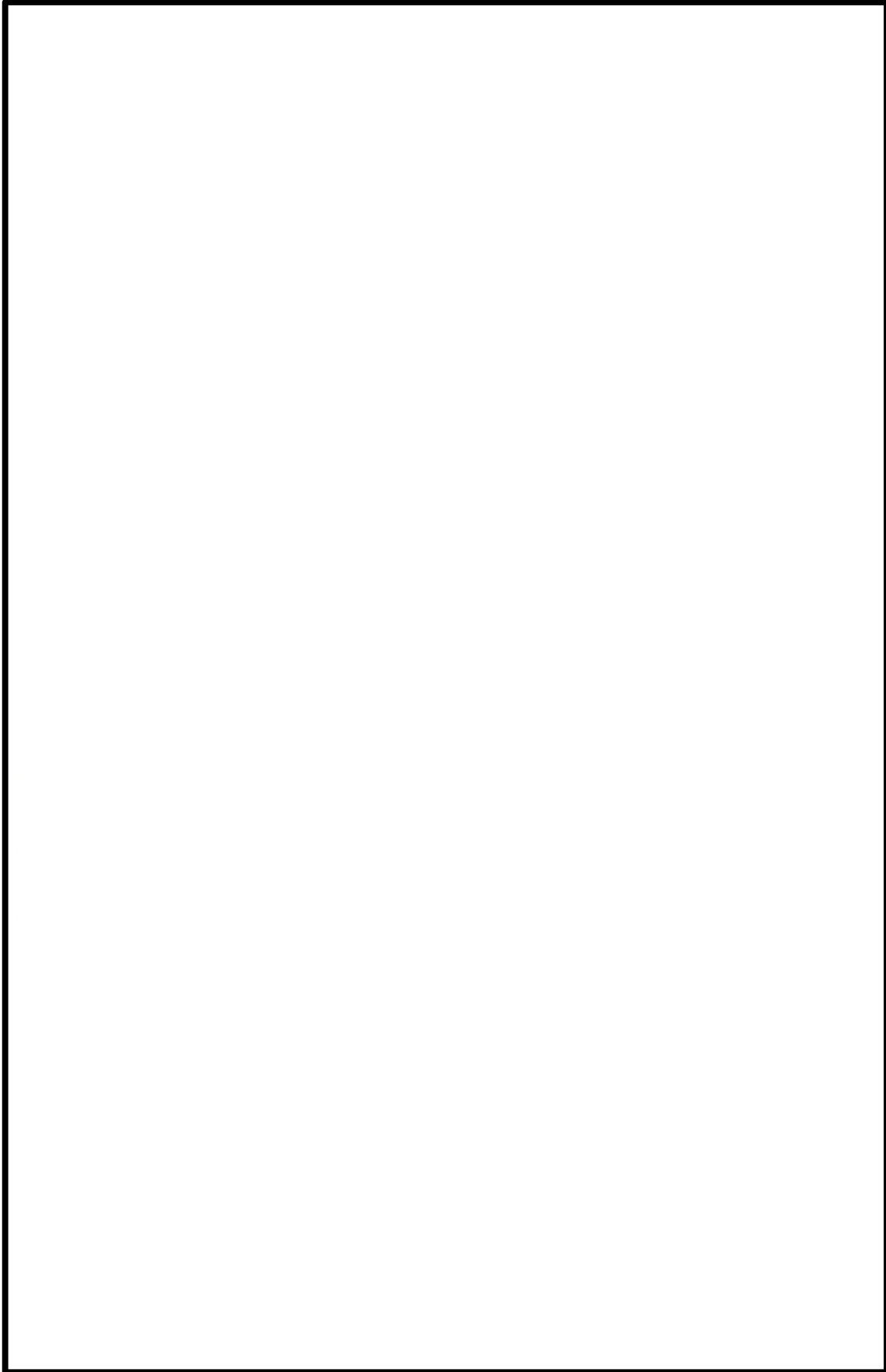
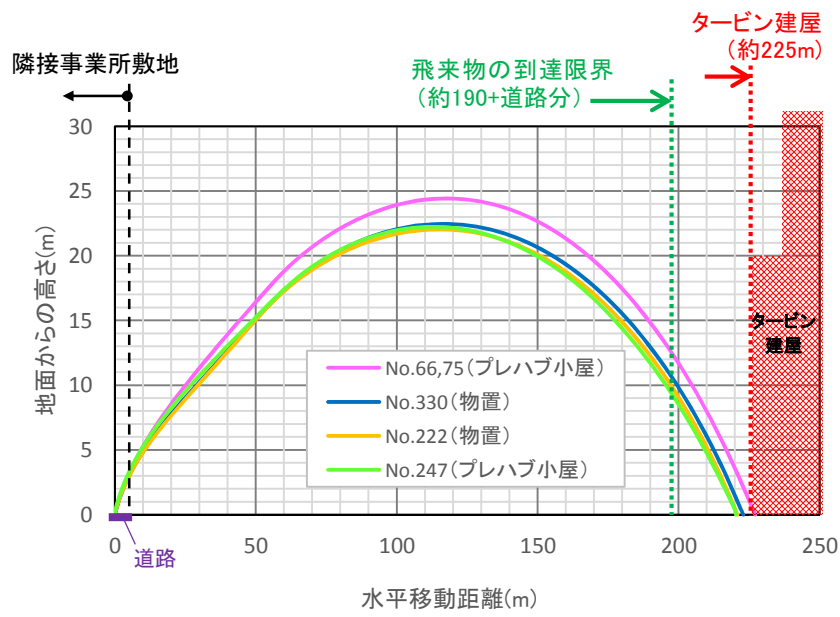


図 車両衝突時の鉄筋コンクリート壁の損傷解析

注記 * : Madurapperuma 他, 竜巻飛来物（自動車）衝突による鉄筋コンクリート構造物の挙動, 土木学会第 11 回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集, 2014



別図 4-1 タービン建屋内設備への飛来物の影響



別図 4-2 北方の隣接事業所南端からタービン建屋への飛来物の飛跡

車両の飛散範囲について

車両管理エリアの設定に必要な離隔距離等を考慮するための車両の飛散範囲（飛散距離及び浮上高さ）については、以下の方針に基づきフジタモデルを用いて算出した。

(1) 車両の飛散解析条件

- a. 飛散し易い形状を考慮し、代表的な寸法及び重量*を選定する。

注記 *：「箱状（表面積大）」かつ「密度が低い」物品が飛散し易いことから、以下の車種を代表として選定した。

- ・トラック（大型～小型のバン及び平型）
- ・バス（大型～マイクロバス）
- ・軽自動車（最大高（面積大），最軽量）
- ・軽トラック
- ・SUV（パトロール車想定）

- b. 車両は地表面に位置する（地面からの初期高さ0）と見なす。

- c. 飛散距離に影響を与える飛散の出発点と到達点の高低差は、評価対象施設等の配置状況を考慮し、別表5-1のとおり余裕をもって設定した。

別表5-1 出発点と到達点の高低差

| 飛来物源の位置 | 東海第二発電所敷地内 | 隣接事業所 |
|-------------|---|---|
| 到達有無の評価対象施設 | 原子炉建屋 タービン建屋 排気筒 海水ポンプ室内設備* 使用済燃料乾式貯蔵建屋 | 緊急時対策所建屋 タービン建屋 海水ポンプ室内設備* 使用済燃料乾式貯蔵建屋 |
| 高低差 | 20 m | 0 m |
| 根拠 | 対象施設の配置高さ（3 m盤及び8 m盤）と敷地内の車両通行箇所の高低差に余裕を見た値 | 対象施設と周辺の車両通行箇所の高低差を考慮した値 |

注記 *：以下の評価対象施設を示す。

- ・残留熱除去系海水系ポンプ
- ・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ
- ・残留熱除去系海水系ストレーナ
- ・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ

別表5-2に、車両の寸法、重量、空力パラメータ、最大浮上高さ及び上記の2種類の高低差に対する最大飛散距離を示す。

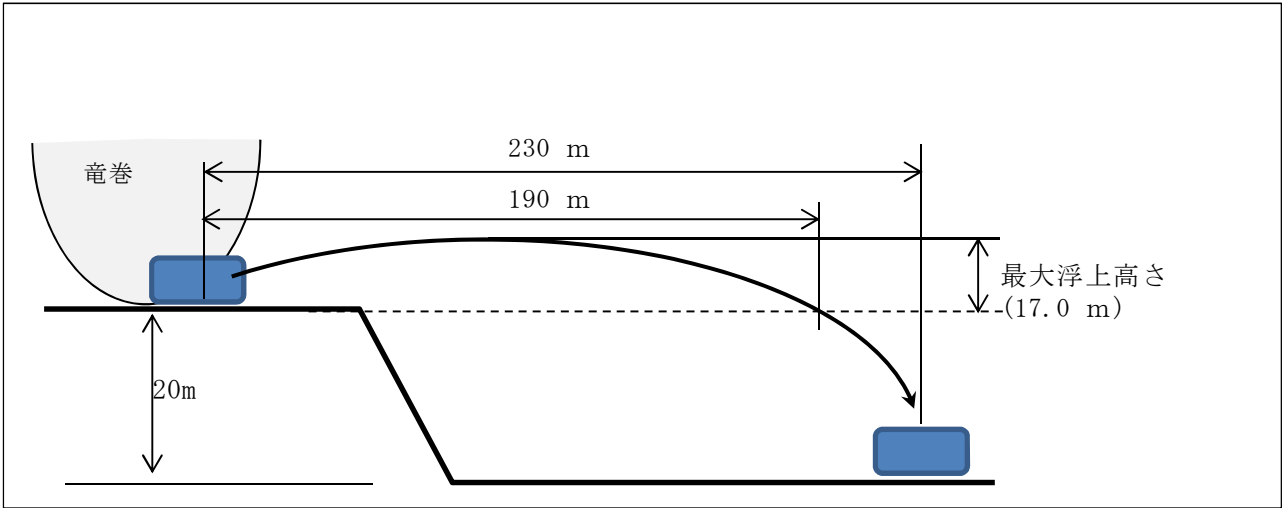
この結果より、車両の最大浮上高さはおおむね20m未満に留まると考えられ、また高低差20 m及び0 mの最大飛散距離から、車両管理エリアの設定に用いる必要離隔距離を、敷地内及び隣接事業所からについて、それぞれ230 m、190 mとした。飛散解析においては上記の高低差の他にも保守的な取扱いがなされており、上記数値は保守性を有したものとなっている。

別表 5-2 想定する車両に対する最大飛散距離（初期高さ（高低差）による影響）

| 車種 | 車高 (m) | その他寸法 (m) | | 重量 (kg) | 空力パラメータ $C_D A/m$ (m^2/kg) | 最大飛散距離(m) | | 最大浮上高さ (m) |
|-------------------|-----------|--------------|--------|------------|-----------------------------------|-----------|--------|---------------|
| | | | | | | 高低差20 m | 高低差0 m | |
| 大型トラック バン (25 t) | 3.790 | 2.495 | 11.990 | 10900 | 0.0052 | 184 | 134 | 9.0 |
| 大型トラック 平 (25 t) ① | 3.255 | 2.490 | 11.990 | 9180 | 0.0056 | 180 | 128 | 7.9 |
| 大型トラック 平 (25 t) ② | 3.460 | 2.490 | 11.990 | 9310 | 0.0057 | 186 | 136 | 9.5 |
| 大型トラック 平 (25 t) ③ | 3.035 | 2.490 | 11.950 | 9210 | 0.0053 | 172 | 115 | 6.5 |
| 大型トラック 平 (25 t) ④ | 3.180 | 2.490 | 11.810 | 8970 | 0.0056 | 178 | 126 | 7.6 |
| 大型トラック 平 (11 t) | 2.485 | 2.470 | 9.440 | 4750 | 0.0074 | 202 | 147 | 8.7 |
| 中型トラック バン (8 t) | 3.525 | 2.495 | 8.565 | 4925 | 0.0081 | 226 | 183 | 17.0 |
| 中型トラック バン (7 t) | 3.135 | 2.200 | 6.920 | 3490 | 0.0083 | 222 | 179 | 15.6 |
| 中型トラック 平 (8 t) ① | 2.550 | 2.470 | 8.485 | 3690 | 0.0088 | 224 | 170 | 13.1 |
| 中型トラック 平 (8 t) ② | 2.425 | 2.240 | 8.130 | 3220 | 0.0089 | 215 | 166 | 12.4 |
| 中型トラック 平 (8 t) ③ | 2.435 | 2.470 | 9.440 | 4120 | 0.0084 | 222 | 162 | 11.4 |
| 中型トラック バン (5 t) | 2.830 | 1.885 | 4.845 | 2795 | 0.0067 | 186 | 135 | 8.8 |
| 中型トラック 平 (4 t) | 1.990 | 1.695 | 4.690 | 1990 | 0.0069 | 167 | 101 | 5.1 |
| 小型トラック 平 (2 t) | 2.250 | 2.170 | 6.790 | 2710 | 0.0085 | 199 | 149 | 10.1 |
| 小型トラック 平 (1.5 t) | 1.970 | 1.695 | 4.690 | 2160 | 0.0063 | 156 | 87 | 4.4 |
| 大型バス ① | 3.045 | 2.485 | 10.430 | 9260 | 0.0047 | 155 | 90 | 5.2 |
| 大型バス ② | 3.130 | 2.490 | 11.450 | 10190 | 0.0047 | 158 | 94 | 5.4 |
| 大型バス ③ | 3.190 | 2.490 | 11.280 | 10310 | 0.0047 | 160 | 97 | 5.6 |
| 大型バス ④ | 3.750 | 2.490 | 11.990 | 12840 | 0.0044 | 168 | 109 | 6.0 |
| 大型バス ⑤ | 3.485 | 2.490 | 8.990 | 10090 | 0.0041 | 151 | 86 | 4.7 |
| 大型バス ⑥ | 3.520 | 2.490 | 11.990 | 13000 | 0.0042 | 157 | 94 | 5.0 |
| 中型バス ① | 3.045 | 2.300 | 8.990 | 7800 | 0.0047 | 155 | 90 | 5.2 |
| 中型バス ② | 2.910 | 2.300 | 8.990 | 8100 | 0.0044 | 136 | 74 | 4.1 |

別表 5-2 想定する車両に対する最大飛散距離（初期高さ（高低差）による影響）

| 車種 | 車高 (m) | その他寸法 (m) | | 重量 (kg) | 空力パラメータ $C_D A/m$ (m^2/kg) | 最大飛散距離(m) | | 最大浮上高さ (m) |
|---------------|-----------|--------------|-------|------------|-----------------------------------|-----------|--------|---------------|
| | | | | | | 高低差20 m | 高低差0 m | |
| 中型バス ③ | 3.035 | 2.340 | 8.990 | 7100 | 0.0052 | 170 | 113 | 6.3 |
| マイクログラス ① | 2.635 | 2.065 | 6.995 | 3830 | 0.0067 | 181 | 128 | 7.6 |
| マイクログラス ② | 2.735 | 2.010 | 7.730 | 4190 | 0.0067 | 184 | 131 | 8.2 |
| 軽自動車（車高最大レベル） | 1.880 | 1.475 | 3.395 | 960 | 0.0098 | 213 | 161 | 9.3 |
| 軽自動車（車高最大レベル） | 1.910 | 1.475 | 3.395 | 950 | 0.0100 | 220 | 166 | 10.1 |
| 軽自動車（車高最小レベル） | 1.180 | 1.475 | 3.395 | 830 | 0.0086 | 138 | 65 | 3.2 |
| 軽自動車（車高最小レベル） | 1.280 | 1.475 | 3.395 | 850 | 0.0088 | 152 | 77 | 3.7 |
| 軽自動車（最軽量レベル） | 1.475 | 1.475 | 3.395 | 610 | 0.0132 | 222 | 172 | 10.9 |
| 軽自動車（最軽量レベル） | 1.525 | 1.475 | 3.395 | 650 | 0.0127 | 223 | 172 | 10.8 |
| 軽トラック 平 ① | 1.745 | 1.475 | 3.395 | 780 | 0.0115 | 219 | 167 | 11.5 |
| 軽トラック 平 ② | 1.765 | 1.475 | 3.395 | 680 | 0.0133 | 227 | 180 | 14.6 |
| 軽トラック 平 ③ | 1.885 | 1.475 | 3.395 | 1220 | 0.0077 | 173 | 111 | 5.5 |
| SUV① | 1.880 | 1.980 | 4.950 | 2430 | 0.0063 | 150 | 80 | 4.1 |
| SUV② | 1.690 | 1.835 | 4.725 | 1660 | 0.0079 | 168 | 101 | 4.8 |
| SUV③ | 1.610 | 1.775 | 4.175 | 1210 | 0.0093 | 204 | 143 | 6.0 |
| 最大値 | | | | | | 227 | 183 | 17.0 |
| 必要離隔距離 | | | | | | | | |



別図 5-1 飛散距離と浮上高さのイメージ

車両以外の物品の飛散距離について

隣接事業所から飛来する、車両以外の飛来物源の到達範囲の設定値（250 m）については、現場調査によって確認された飛来物源の飛散解析結果に余裕を見て設定した。

別表6-1に、鋼製材の影響を上回ると評価された物品のうち、代表として飛散距離が大きいものの寸法、重量及び空力パラメータ、並びに初期高さ0 mにおける最大浮上高さ及び最大飛散距離を示す。

| 物品 | 高さ (m) | その他寸法 (m) | | 重量 (kg) | 空力パラメータ $C_D A/m$ (m^2/kg) | 最大飛散 距離(m) | 最大浮上高さ (m) |
|-----------------|-----------|--------------|-------|------------|-----------------------------------|---------------|---------------|
| | | | | | | | |
| プレハブ小屋 | 2.5 | 3.6 | 5 | 1800 | 0.0145 | 211 | 22.0 |
| プレハブ小屋 | 2.4 | 2.7 | 5.4 | 1000 | 0.0225 | 228 | 27.5 |
| プレハブ小屋 | 2.4 | 2.7 | 5.4 | 1000 | 0.0225 | 228 | 27.5 |
| プレハブ小屋 | 2.3 | 2.8 | 4.4 | 1000 | 0.0191 | 221 | 24.5 |
| プレハブ小屋 | 2.3 | 2.6 | 4.6 | 1000 | 0.0189 | 220 | 24.4 |
| プレハブ小屋 | 2 | 3 | 4 | 1000 | 0.0172 | 210 | 21.0 |
| 物置 | 2.4 | 2.4 | 3.6 | 1000 | 0.0153 | 212 | 22.1 |
| プレハブ小屋 | 2.4 | 2.4 | 3.6 | 1000 | 0.0153 | 212 | 22.1 |
| プレハブ小屋 | 2.4 | 2.65 | 3.5 | 1000 | 0.0159 | 214 | 22.7 |
| プレハブ小屋 | 2.2 | 2.3 | 4.5 | 900 | 0.0186 | 218 | 23.5 |
| プレハブ小屋 | 1.85 | 2.6 | 3.65 | 720 | 0.0193 | 212 | 21.4 |
| 物置 | 1.9 | 2.05 | 2.4 | 500 | 0.0177 | 209 | 20.6 |
| 物置 | 1.9 | 2.3 | 2.9 | 360 | 0.0304 | 223 | 30.2 |
| 物置 | 1.4 | 2.1 | 3 | 300 | 0.0296 | 213 | 24.2 |
| 物置 | 1.8 | 2 | 3 | 270 | 0.0367 | 221 | 33.7 |
| プレハブ小屋 | 1.3 | 2.2 | 2.4 | 156 | 0.0477 | 211 | 33.1 |
| 樹木(倒木, 伐採木), 材木 | 1 | 1 | 14.2 | 151 | 0.0471 | 203 | 28.2 |
| 物置 | 1.1 | 1.3 | 2 | 143 | 0.0288 | 201 | 19.9 |
| 鋼製ステップ | 1 | 1.8 | 2.4 | 120 | 0.0469 | 203 | 28.1 |
| 仮設トイレ | 0.876 | 1.598 | 2.572 | 112 | 0.0458 | 208 | 25.5 |
| 鋼製ボックス | 0.98 | 1.65 | 1.8 | 100 | 0.0420 | 202 | 25.6 |
| バリケード | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 80 | 0.0354 | 205 | 23.9 |
| 仮設トイレ | 0.8 | 1.1 | 2 | 71 | 0.0436 | 201 | 23.0 |
| | | | | | 最大値 | 228 | 33.7 |
| | | | | | 必要離隔距離 | | |

連成ばねモデルを用いた車両防止柵への衝突荷重評価について

使用済燃料乾式貯蔵建屋への車両の衝突を想定した評価として、以下の2ケースを設定しているが、これらの評価に用いた衝突荷重の評価の方法は、以下の理由により異なるモデルを採用して実施した。

①使用済燃料乾式貯蔵建屋壁面への衝突

- ・ F E Mを用いた衝突解析

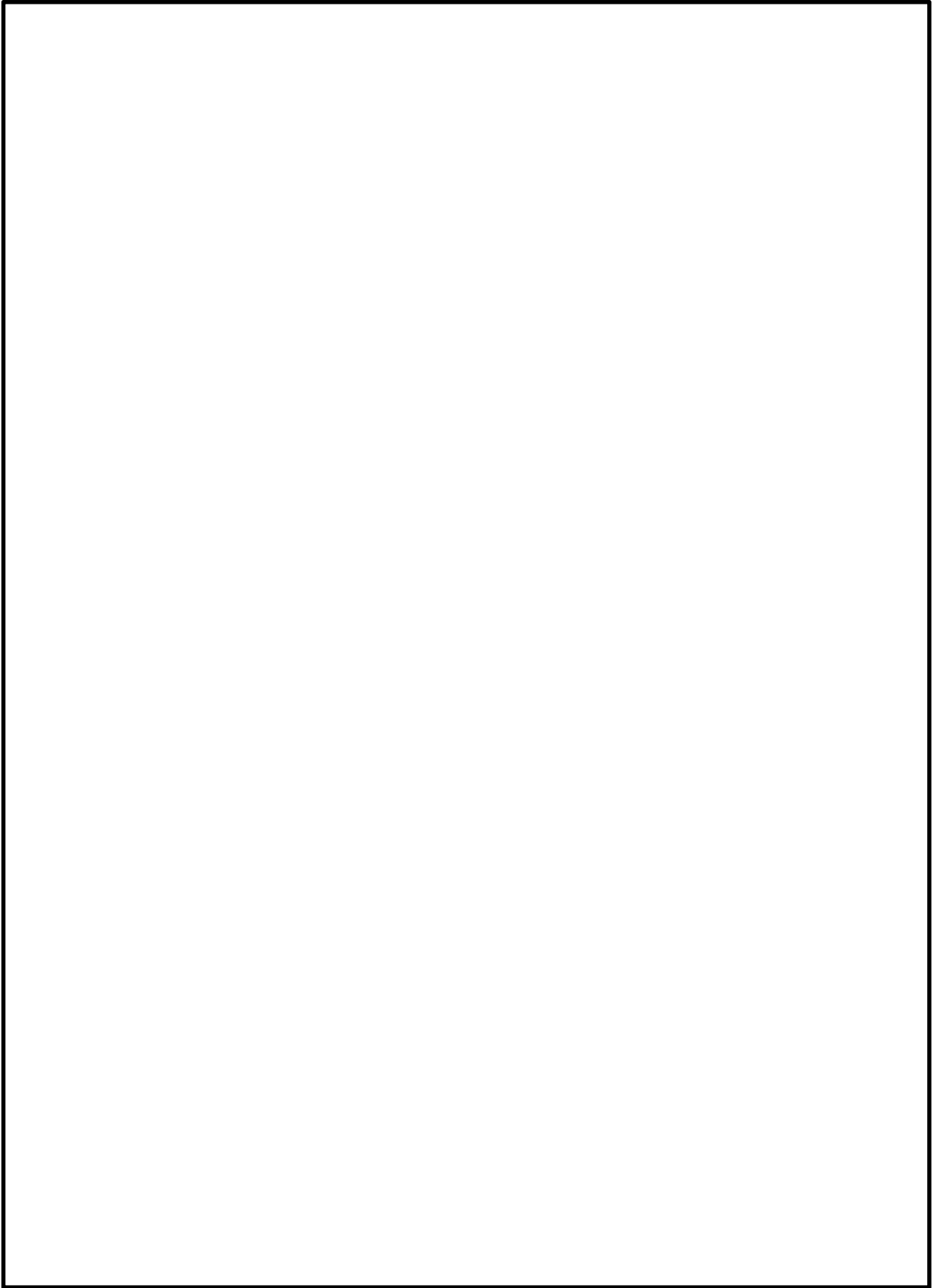
(理由) コンクリートの破壊が含まれる複雑な事象になり、簡易式等での評価が難しいため

②使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設の車両防護柵への衝突

- ・ 連成ばねモデルを用いた線形解析

(理由) 車両防護柵は鋼材で構成されるため、弾性体として扱うことが可能で、且つ机上でも計算が可能なモデルであるため。

このうち、使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設の車両防護柵への衝突荷重算出において用いた、連成ばねモデルを用いた手法について、別図 7-1 に参照した文献を示す。



別図 7-1 2 自由度系のバネ質点モデルの概要
出典：「自動車の衝突安全」（名古屋大学出版会）