

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外竜巻 00-03 R 0
提出年月日	令和5年1月5日

設工認に係る補足説明資料

本文、添付書類、補足説明項目への展開（外竜巻）

（廃棄物管理施設）

1. 概要

- 本資料は、廃棄物管理施設の技術基準に関する規則「第8条 外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)」に関して、基本設計方針に記載する事項、添付書類に記載すべき事項、補足説明すべき事項について整理した結果を示すものである。
- 整理にあたっては、「共通 06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通 07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて実施した。

2. 本資料の構成

- 「共通 06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通 07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて本資料において整理結果を別紙として示し、別紙を以下の通り構成する。なお、廃棄物管理施設には SA 設備の対象がないため、発電炉の SA 設備に係る記載は比較対象としない。
 - 別紙 1：基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較
事業変更許可 本文、添付書類の記載をもとに設定した基本設計方針と発電炉の基本設計方針を比較し、記載程度の適正化等を図る。
 - 別紙 2：基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開
基本設計方針の項目ごとに要求種別、対象設備、添付書類等への展開事項の分類、対象設備を展開する。
 - 別紙 3：基本設計方針の添付書類への展開
基本設計方針の項目に対して、展開事項の分類をもとに、添付書類単位で記載すべき事項を展開する。
 - 別紙 4：添付書類の発電炉との比較
添付書類の記載内容に対して項目単位でその記載程度を発電炉と比較し、記載すべき事項の抜けや論点として扱うべき差がないかを確認する。なお、規則の名称、添付書類の名称など差があることが明らかな項目は比較対象としない。（概要などは比較対象外）
 - 別紙 5：補足説明すべき項目の抽出
基本設計方針を起点として、添付書類での記載事項に対して補足が必要な事項を展開する。発電炉の補足説明資料の実績との比較を行い、添付書類等から展開した補足説明資料の項目に追加すべきものを抽出する。
 - 別紙 6：変更前記載事項の既設工認等との紐づけ
基本設計方針の変更前の記載事項に対し、既認可等との紐づけを示す。

別紙

外竜巻00-03 【本文、添付書類、補足説明項目への展開(外竜巻)】

別紙				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
別紙1	基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較	1/5	0	
別紙2	基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開	1/5	0	
別紙3	基本設計方針の添付書類への展開	1/5	0	
別紙4	添付書類の発電炉との比較	1/5	0	
別紙5	補足説明すべき項目の抽出	1/5	0	
別紙6	変更前記載事項の既設工認等との紐づけ	1/5	0	

別紙 1

基本設計方針の許可整合性、
発電炉との比較

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (1 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止) 安全機能を有する施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置が講じられたものでなければならぬ。竜①, ②, ③, ④, ⑤</p> <p>【許可からの変更点】 事業変更許可で設定したことがわかるように記載を適正化した。(以下同じ) また、言葉の定義を追加した。</p>	<p>第1章 共通項目 3. 自然現象等 3.3 外部からの衝撃による損傷の防止 3.3.2 竜巻</p> <p>(1) 防護すべき施設及び設計方針 安全機能を有する施設は、事業(変更)許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。竜①-1</p>	<p>ロ. 廃棄物管理施設の一般構造 (6) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (a) 外部からの衝撃による損傷の防止 (イ) 竜巻</p> <p>安全機能を有する施設は、想定される竜巻が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。竜①-1</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻の最大風速は100m/sとし、設計荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせたものとして設定する。竜②-1</p> <p>①(p5)へ</p> <p>安全機能を有する施設の安全機能を損なわないようにするため、安全機能を有する施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策として、飛来物となる可能性のあるもののうち、運動エネルギー及び貫通力の大きさを踏まえ、設計上考慮すべき飛来物(以下「設計飛来物」という。)を設定する。竜②-3</p> <p>②(p7)へ</p> <p>飛来物となり得る資機材及び車両のうち、衝突時に与える運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きくなるものについては、固定、固縛、建屋収納、退避又は撤去を実施する。竜③-1</p> <p>③(p7, 16)へ</p> <p>また、再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものがある場合は、設計飛来物として考慮の要否を検討する。竜②-6</p> <p>④(p7)へ</p>	<p>1.6.6 竜巻防護に関する設計 1.6.6.1 竜巻防護に関する設計方針</p> <p>原子力規制委員会の定める「事業許可基準規則」第八条では、外部からの衝撃による損傷防止として、廃棄物管理施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全性を損なわないものでなければならないとしており、敷地の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻を挙げている。竜④</p> <p>廃棄物管理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安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計であることを評価するため、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(平成25年6月19日 原規技発第13061911号 原子力規制委員会決定)(以下「竜巻ガイド」という。)を参照し、以下の竜巻影響評価について実施する。竜④</p> <p>(1) 設計竜巻及び設計荷重(設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重)の設定 竜④</p> <p>(2) 廃棄物管理施設における飛来物に係る調査 竜④</p> <p>(3) 飛来物発生防止対策 竜④</p> <p>(4) 考慮すべき設計荷重に対する設計対策施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認 竜④</p> <p>安全機能を有する施設は、廃棄物管理施設が竜巻の影響を受ける場合においてもその安全機能を確保するために、竜巻に対して安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>その上で、竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する施設を、廃棄物管理施設の全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器とする。竜④</p>	<p>(1) 自然現象等 a. 竜巻 外部事象防護対象施設は竜巻防護に係る設計時に、設置(変更)許可を受けた最大風速100 m/sの竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合について竜巻より防護すべき施設に作用する荷重を設定し、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないよう、それぞれの施設の設置状況等を考慮して影響評価を実施し、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、影響に応じた防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>また、重大事故等対処設備は、「5.1.2 多様性、位置的分散等」の位置的分散、「5.1.3 悪影響防止等」及び「5.1.5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p>	<p>(双方の記載) <不一致の理由> 発電炉では個別の自然現象の記載より前段で、設計基準対象施設のうち防護する施設を外部事象防護対象施設としている。廃棄物管理施設でも、安全機能を有する施設のうち防護する施設を選定している流れは同じであるが、許可整合性の観点から個別の自然現象ごとに整理の過程を記載するため、発電炉と主語が異なる。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。(以下同じ)</p>

【凡例】
 下線：基本設計方針に記載する事項(丸数字で紐づけ)
 波線：基本設計方針と許可の記載の内容変更部分
 灰色ハッチング：基本設計方針に記載しない事項
 黄色ハッチング：発電炉設工認と基本設計方針の記載内容が一致する箇所
 □：発電炉との差異の理由 □：許可からの変更点等

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (2 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 設工認の設計方針として記載を適正化した。</p>	<p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。竜①-2, 3, 4</p> <p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響【竜①-4】及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。竜④-1</p>	<p>竜巻に対する防護設計においては、機械的強度を有する建物により保護すること等により、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とすること、竜①-2</p> <p>⑤(p12)へ</p>	<p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、冷却及び遮蔽の安全機能を確保する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出する。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻により冷却及び遮蔽の安全機能を損なわないよう機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。竜①-3</p> <p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせる可能性がある施設及び竜巻防護対象施設を収納する建屋は、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。【竜①-4】ここで、竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設を収納する建屋及びその施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせる可能性がある施設を併せて、設計対処施設という。竜④</p>	<p>さらに、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影響及び竜巻の随伴事象による影響について考慮した設計とする。</p>	
<p>【「等」の解説】 「機械的強度を有すること等」の指す内容は、竜巻防護対象施設が機械的強度を有すること、竜巻防護対象施設を建屋内に収納することであり、「(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策」で示すため当該箇所では許可の記載を用いた。</p>	<p>【「等」の解説】 「倒壊等」の指す内容は、倒壊転倒、破損であり、「(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策」の波及的影響を及ぼし得る施設で示すため当該箇所では「等」とした。</p>	<p>【許可からの変更点】 対象を明確化した。</p>	<p>1.6.6.5 竜巻随伴事象に対する設計 竜巻ガイドを参考に、過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置を図面等により確認した結果、竜巻随伴事象として以下の事象を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜④-1</p> <p>⑤(p15)から</p>		
<p>(当社の記載) <不一致の理由> 発電炉では自然現象の冒頭で本定義をしているが、再処理施設では許可整合性の観点でこの位置に記載する。</p>	<p>竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。竜①-5, 6</p> <p>また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。竜①-5, 6</p>	<p>若しくは竜巻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、安全上支障が生じない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。竜①-5</p>	<p>上記に含まれない安全機能を有する施設は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。竜①-6</p>		
<p>【許可からの変更点】 竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設に対する運用要求を明確化した。</p>					

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (3 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>(当社の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設特有のガラス 固化体を収納した輸送容器に 対する設計上の考慮であるた め。(以下同じ)</p>	<p>なお、ガラス固化体を収納した輸送 容器は廃棄物管理施設内に一時的に保 管されることを踏まえ、竜巻によりガ ラス固化体を収納した輸送容器を収納 する建屋がガラス固化体を収納した輸 送容器に対して波及的破損を与えない 設計とする。竜①-7</p>	<p>【許可からの変更点】 ガラス固化体を収納した輸送容 器に波及的破損を与える施設を 明確化した。</p>	<p>なお、ガラス固化体を収納した輸送容 器は廃棄物管理施設内に一時的に保管さ れることを踏まえ、竜巻によりガラス固 化体を収納した輸送容器に波及的破損を 与えない設計とする。竜①-7</p> <p>1.6.6.2 設計対処施設 設計対処施設は、竜巻防護対象施設の 安全機能を損なわないよう、設計竜巻に 対して設計上の考慮を行う施設全体とす る。竜◇ 安全機能を有する施設は、冷却及び遮 蔽の安全機能を損なわないようにするた め、安全上重要な施設を竜巻防護対象施 設とする。竜◇ これらの施設を第1.6-5図～第1.6 -7図に示す選定フローに従い、竜巻に よる風圧力、気圧差及び飛来物に対する 設計対処施設として選定するとともに竜 巻防護対象施設を収納する建屋を設計対 処施設として選定する。また、建屋に収 納される竜巻防護対象施設のうち第1.6 -8図に示す選定フローに従い選定され る設計荷重(竜巻)に対して十分な耐力 を有しない建屋に収納される竜巻防護対 象施設及び開口部を有する室に設置され る竜巻防護対象施設のうち第1.6-9図 に示す選定フローに従い選定される竜巻 防護対象施設は、建屋に収納されるが防 護が期待できない竜巻防護対象施設と して選定する。竜◇ 以上の選定結果から、竜巻防護対象施 設は以下のように分類できる。竜◇ (1) 建屋に収納される竜巻防護対象施 設(外気と繋がっている竜巻防護対象施 設を除く) 竜◇ (2) 屋外の竜巻防護対象施設 竜◇ (3) 建屋内の施設で外気と繋がってい る竜巻防護対象施設 竜◇ (4) 建屋に収納されるが防護が期待で けない竜巻防護対象施設 竜◇ なお、建屋に収納されるが防護が期待 できない竜巻防護対象施設及び屋外の竜 巻防護対象施設に該当する施設はない。 竜◇ また、安全上重要な施設以外の安全機 能を有する施設については、当該施設の 破損等により竜巻防護対象施設等に波及 的影響を及ぼして安全機能を損なわせる 可能性がある施設又はその施設の特定の</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (4 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>区画を、竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設として選定する。竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設としては、竜巻防護対象施設等を除く構築物、系統及び機器の中から、竜巻防護対象施設等に対し、倒壊による機械的影響を及ぼし得る施設及び附属施設の破損等による機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり選定する。竜巻①-11</p> <p style="text-align: right;">①(p14)へ</p> <p>竜巻防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設としては、建物・構築物の高さや竜巻防護対象施設等との距離を考慮して、破損又は倒壊により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設を竜巻防護対象施設に機械的影響を及ぼし得る施設として選定する。竜巻</p> <p>竜巻防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、竜巻防護対象施設の附属設備のうち屋外にあるもので、風圧力、気圧差及び飛来物の衝突による破損等により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわせるおそれがある施設を竜巻防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設として選定する。竜巻</p> <p>なお、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設で竜巻防護対象施設の附属設備のうち屋外にあるものに該当する施設はないことから、竜巻防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設はない。竜巻</p> <p>選定した結果から、設計対処施設は以下に分類される。竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻防護対象施設を収納する建屋竜巻 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設竜巻 ・竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設竜巻 <p>竜巻防護対象施設のうち、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設として、ガラス固化体貯蔵設備の収納管を選定する。竜巻</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋として、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟を選定する。竜巻</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (5 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考												
<p>(当社の記載) <不一致の理由> 発電炉の記載である「竜巻以外の荷重」を明確化したため。</p>	<p>(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業(変更)許可を受けた最大風速 100m/s とし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。竜②-1 風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。竜②-1, 2</p>	<p>【許可からの変更点】 許可の記載である「自然現象による荷重等」の「等」にあたる設計基準事故時荷重は考慮する必要がないことから「等」を削除した。</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻の最大風速は 100m/s とし、設計荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせたものとして設定する。竜②-1</p> <p>①(p1)から</p> <p>【許可からの変更点】 特性値に基づいて設定する荷重を明確化した。</p>	<p>竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設として、北換気筒(ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒)及びガラス固化体受入れ建屋を選定する。竜④ なお、廃棄物管理施設内に一時的に保管されるガラス固化体を収納した輸送容器は、竜巻により波及的破損を与えない設計とする。竜④</p> <p>1.6.6.3 設計荷重(竜巻)の設定 1.6.6.3.1 設計竜巻の設定 設計竜巻の特性値については、現状、設定に足る十分な信頼性を有した観測記録等が無い場合、竜巻ガイドを参考に設定する。設計竜巻の特性値を第 1.6-8 表に示す。竜④</p> <p>また、設計竜巻については、今後も継続的に観測データ及び増幅に関する新たな知見の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。竜⑤-1</p> <p>②(p16)へ</p> <table border="1" data-bbox="1558 1197 2003 1291"> <caption>第 1.6-8 表 設計竜巻の特性値</caption> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D (m/s)</th> <th>移動速度 V_T (m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rm} (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 R_m (m)</th> <th>最大気圧低下量 ΔP_{max} (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 (ΔP/Δt)_{max} (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>15</td> <td>85</td> <td>30</td> <td>99</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>竜②-2</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (V_T) 設計竜巻の移動速度 (V_T) は、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果(以下「東京工芸大学委託成果」という。)を参考に、日本の竜巻における移動速度と最大竜巻風速の関係に基づく以下の式を用いて算定する。竜④ $V_T = 0.15 \times V_D$ 竜④ V_D (m/s) : 設計竜巻の最大風速 竜④</p> <p>(2) 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) は、米国原子力規制委員会の基準類を参考に、以下の式を用いて算定する。竜④ $V_{Rm} = V_D - V_T$ DB 竜④</p>	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 ΔP _{max} (hPa)	最大気圧低下率 (ΔP/Δt) _{max} (hPa/s)	100	15	85	30	99	45	<p>なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うことを保安規定に定めて管理する。</p> <p>①(p16)へ</p> <p>(a) 影響評価における荷重の設定 構造強度評価においては、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに竜巻以外の荷重を適切に組み合わせた設計荷重を設定する。</p> <p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重としては、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。</p>	<p>備考</p>
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 ΔP _{max} (hPa)	最大気圧低下率 (ΔP/Δt) _{max} (hPa/s)												
100	15	85	30	99	45												

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (6 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) は、東京工芸大学委託成果による日本の竜巻の観測記録を基に提案されたモデルを参考として、以下の値を用いる。竜巻</p> <p>$R_m = 30$ (m) 竜巻</p> <p>(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) は、米国原子力規制委員会の基準類のランキン渦モデルによる風速分布を参考に、以下の式を用いて算定する。竜巻</p> <p>$\Delta P_{max} = \rho \times V_{Rm}^2$ 竜巻</p> <p>ρ : 空気密度 (1.22 (kg/m³)) 竜巻</p> <p>(5) 設計竜巻の最大気圧低下率 ($(dp/dt)_{max}$) 設計竜巻の最大気圧低下率 ($(dp/dt)_{max}$) は、米国原子力規制委員会の基準類のランキン渦モデルによる風速分布を参考に、以下の式を用いて算定する。竜巻</p> <p>$(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \times \Delta P_{max}$ 竜巻</p> <p>1.6.6.3.2 設計飛来物の設定 竜巻ガイドを参考に再処理事業所内をふかんした現地調査及び検討を行い、再処理事業所内の資機材の設置状況を踏まえ、設計対処施設に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。抽出した飛来物に竜巻ガイドに例示される飛来物を加え、それぞれの寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー及び貫通力の大きさを考慮して、設計竜巻により設計対処施設に衝突し得る飛来物 (以下「設計飛来物」という。) を設定する。衝突時に設計対処施設に与える運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きくなるものについては、浮き上がり又は横滑りの有無を考慮した上で、固定、固縛、建屋収納又は敷地からの撤去により飛来物とならないようにする。竜巻</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (7 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 衝撃荷重の記載に適正化したうえで、設計飛来物のうち考慮する飛来物を明確化した。</p>	<p>飛来物による衝撃荷重としては、事業(変更)許可を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m、質量135kg、最大水平速度51m/s、最大鉛直速度34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。竜②-3, 4, 5</p>	<p>安全機能を有する施設の安全機能を損なわないようにするため、安全機能を有する施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策として、飛来物となる可能性のあるものうち、運動エネルギー及び貫通力の大きさを踏まえ、設計上考慮すべき飛来物(以下「設計飛来物」という。)を設定する。竜②-3</p>			
<p>【許可からの変更点】 竜巻の影響を考慮する施設に対して、設計飛来物以外の飛来物による荷重を考慮することを明確化した。</p>	<p>さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況及びその他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。竜②</p>	<p>②(p1)から</p>	<p>車両については、周辺防護区域内への入構を管理するとともに、固縛又は退避を必要とする区域(以下「飛来対策区域」という。)を設定し、竜巻の襲来が予想される場合には、停車又は走行している場所に応じて固縛するか又は飛来対策区域外の退避場所へ退避することにより、飛来物とならないよう管理を行うことから、設計飛来物として考慮しない。竜③-2</p>	<p>さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況その他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。</p>	
<p>【「等」の解説】 「鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等」は鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる屋外施設及び車両であり、対象を限定するものではないことから「等」とした。また、対象の考え方は添付書類に示す。(以下同じ)</p>	<p>鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。竜③-1, 2</p>	<p>【許可からの変更点】 「飛来物となり得る資機材及び車両のうち、衝突時に与える運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きくなるもの」を「資機材等」とした。(以下同じ)</p>	<p>③(p16)へ</p>	<p>また、再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものとして【竜④】むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設のブレードがある。むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設から設計対処施設までの距離及び設計竜巻によるブレードの【竜④】飛来距離を考慮すると、ブレードが設計対処施設まで到達するおそれはないことから、ブレードは設計飛来物として考慮しない。竜②-7</p>	<p>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、資機材等については、その保管場所、設置場所及び障害物の有無を考慮し、外部事象防護対象施設、飛来物の衝突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設置する防護措置(以下「防護対策施設」という。)及び外部事象防護対象施設を内包する施設に衝突し、外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、固縛、固定又は外部事象防護対象施設等からの離隔によって浮き上がり又は横滑りにより外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼすような飛来物とならない設計とする。</p>
<p>【許可からの変更点】 基本設計方針として記載を適正化した。(以下同じ)</p>	<p>【許可からの変更点】 設計飛来物よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる飛来物に係る許可の記載について以下のとおり分割し、ここでは1.について記載する。 1. 設計飛来物の設定における条件を達成するための設計方針 2. 1.を達成するための運用要求</p>	<p>③(p1)から</p>	<p>また、再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、設計飛来物による衝撃荷重を上回るものがないことから記載を明確化した。</p>	<p>②(p8)から</p>	
<p>【許可からの変更点】 前段で鋼製材を設計飛来物として選定していることから「再処理事業所内からの飛来物」を「設計飛来物」に明確化した。</p>	<p>また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外からの飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。竜②-6, 7</p>	<p>【許可からの変更点】 撤去は建屋収納に含まれること及び設工認では撤去が完了した状態からの設計とすることから記載しない。(以下同じ)</p>	<p>【許可からの変更点】 再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、設計飛来物による衝撃荷重を上回るものがないことから記載を明確化した。</p>	<p>また、当社敷地近傍の隣接事業所から、設計飛来物である鋼製材の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、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</p>	<p>(双方の記載) <不一致の理由> 立地条件の差異であり、再処理事業所外から竜巻防護対象施設等に到達するおそれがあり、かつ、設計飛来物による衝撃荷重を上回る飛来物がないことを確認しているため。</p>
<p>【許可からの変更点】 用語の定義を整理したため、「設計対処施設」から「竜巻防護対象施設等」に適正化した。</p>		<p>【許可からの変更点】 再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものがある場合は、設計飛来物として考慮の可否を検討する。竜②-6</p>	<p>【許可からの変更点】 再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものがある場合は、設計飛来物として考慮の可否を検討する。竜②-6</p>	<p>また、当社敷地近傍の隣接事業所から、設計飛来物である鋼製材の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、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</p>	
<p>(双方の記載) <不一致の理由> 立地条件の差異であり、再処理事業所外から竜巻防護対象施設等に到達するおそれがあり、かつ、設計飛来物による衝撃荷重を上回る飛来物がないことを確認しているため。</p>		<p>④(p1)から</p>	<p>竜②-5</p>	<p>また、当社敷地近傍の隣接事業所から、設計飛来物である鋼製材の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、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</p>	

第1.6-9表 廃棄物管理施設における設計飛来物

飛来物の種類	鋼製材
寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	135
最大水平速度 (m/s)	51
最大鉛直速度 (m/s)	34

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (8 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
				<p>区画の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で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、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>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、資機材等については、その保管場所、設置場所及び障害物の有無を考慮し、外部事象防護対象施設、飛来物の衝突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設置する防護措置（以下「防護対策施設」という。）及び外部事象防護対象施設を内包する施設に衝突し、外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、固縛、固定又は外部事象防護対象施設等からの離隔によって浮き上がり又は横滑りにより外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼすような飛来物とならない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">②(p7)へ</p> <p>重大事故等対処設備、資機材等の固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔を実施すること、並びに車両については入構管理及び退避を実施することを保安規定に定めて管理する。</p> <p style="text-align: right;">③(p16)へ</p>	
			<p>1.6.6.3.3 荷重の組合せと許容限界 (1) 設計対処施設に作用する設計竜巻荷重 設計竜巻により設計対処施設に作用する設計竜巻荷重を以下に示す。竜◇ a. 風圧力による荷重 竜巻の最大風速による荷重であり、竜巻ガイドを参考に次式のとおり算出する。竜◇ $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ 竜◇ ここで、 竜◇ W_w : 風圧力による荷重 竜◇ q : 設計用速度圧 竜◇</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (9 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>G : ガスト影響係数 (=1.0) 竜</p> <p>◇</p> <p>C : 風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位に応じて設定する。) 竜</p> <p>◇</p> <p>A : 施設の受圧面積 竜</p> <p>◇</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>竜</p> <p>◇</p> <p>である。ここで、 竜</p> <p>◇</p> <p>ρ : 空気密度 竜</p> <p>◇</p> <p>V_D : 設計竜巻の最大風速 竜</p> <p>◇</p> <p>である。 竜</p> <p>◇</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してせい弱と考えられる設計対処施設が存在する場合には、鉛直方向の最大風速に基づいて算出した鉛直方向の風圧力による荷重についても考慮した設計とする。 竜</p> <p>◇</p> <p>b. 気圧差による荷重</p> <p>外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備並びに竜巻防護対象施設を収納する建屋の壁及び屋根においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる設計対処施設の内外の気圧差による圧力荷重を考慮し、より厳しい結果を与える「閉じた施設」を想定して次式のとおり算出する。「閉じた施設」とは通気がない施設であり、施設内部の圧力が竜巻の通過以前と以後で等しいとみなせる。他方、施設の外側の圧力は竜巻の通過中に変化し、施設内外に圧力を生じさせる。 竜</p> <p>◇</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>竜</p> <p>◇</p> <p>ここで、 竜</p> <p>◇</p> <p>W_p : 気圧差による荷重 竜</p> <p>◇</p> <p>ΔP_{max} : 最大気圧低下量 竜</p> <p>◇</p> <p>A : 施設の受圧面積 竜</p> <p>◇</p> <p>である。 竜</p> <p>◇</p> <p>c. 飛来物の衝撃荷重</p> <p>竜巻ガイドを参考に、衝突時の荷重が大きくなる向きで設計飛来物が設計対処施設に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。 竜</p> <p>◇</p> <p>また、貫通評価においても、設計飛来物の貫通力が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行う。 竜</p> <p>◇</p> <p>(2) 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>設計対処施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、竜巻ガイドを参考に風圧力による荷重 (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</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (10 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重W_{T1}及びW_{T2}は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。竜⑤</p> <p>$W_{T1} = W_P$ 竜⑤</p> <p>$W_{T2} = W_W + (1/2) \cdot W_P + W_M$ 竜⑤</p> <p>設計対処施設にはW_{T1}及びW_{T2}の両荷重をそれぞれ作用させる。竜⑤</p> <p>(3) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定</p> <p>設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおりとする。竜⑤</p> <p>a. 設計対処施設に常時作用する荷重及び運転時荷重竜⑤</p> <p>b. 竜巻以外の自然現象による荷重竜⑤</p> <p>竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり、積乱雲の発達時に竜巻と同時に発生する可能性がある自然現象は、落雷、積雪、降雹及び降水である。これらの自然現象により発生する荷重の組合せの考慮は、以下のとおりとする。竜⑤</p> <p>なお、風(台風)に対しては、</p> <p>「1.6.1 (4) a. 竜巻、森林火災及び火山の影響以外の自然現象に対する設計方針」にて考慮することとしている</p> <p>「建築基準法」に基づく風荷重が設計竜巻を大きく下回ることから、設計竜巻荷重に包絡される。竜⑤</p> <p>ただし、竜巻と同時に発生する自然現象については、今後も継続的に新たな知見の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。竜⑤-2</p> <p>④(p16)へ</p> <p>(a) 落 雷 竜巻及び落雷が同時に発生する場合においても、落雷による影響は雷撃であり、荷重は発生しない。竜⑤</p> <p>(b) 積 雪 廃棄物管理施設の立地地域は、冬季においては積雪があるため、冬季における竜巻の発生を想定し、「建築基準法」に基づいて積雪の荷重を適切に考慮する。竜⑤</p> <p>(c) 降 雹 降雹は積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒であり、仮に直径10cm程度</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)) (11 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>の大型の降雹を仮定した場合でも、その質量は約0.5kgである。竜巻及び降雹が同時に発生する場合においても、直径10cm程度の降雹の終端速度は59m/s、運動エネルギーは約0.9kJであり、設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分小さく、降雹の衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。竜巻</p> <p>(d) 降水</p> <p>竜巻及び降水が同時に発生する場合においても、降水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降水による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。竜巻</p> <p>(4) 許容限界</p> <p>建物・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さ及び部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重(竜巻)により発生する変形又は応力が安全上適切と認められる以下の規格及び規準等による許容応力度等の許容限界に対して安全余裕を有する設計とする。竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法竜巻 ・日本産業規格竜巻 ・日本建築学会等の基準、指針類竜巻 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) 竜巻 ・原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類竜巻 <p>設備の設計においては、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価について、貫通が発生する限界厚さ及び部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重(竜巻)により発生する応力が安全上適切と認められる以下の規格及び規準等による許容応力等の許容限界に対して安全余裕を有する設計とする。竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本産業規格竜巻 ・日本建築学会等の基準、指針類竜巻 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) 竜巻 ・原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類竜巻 		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (12 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>(当社の記載) <不一致の理由> 影響評価及び竜巻防護対策の方針を冒頭で説明するため記載した。</p> <p>【「等」の解説】 「等」の指す内容は竜巻防護対象施設が構造健全性を維持することであり、本章で具体的な設計方針を示すため当該箇所では「等」を用いる。</p>	<p>(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を損なわない設計とする。竜①-2</p>	<p>竜巻に対する防護設計においては、機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とすること、竜①-2</p> <p>⑤(p2)から</p>	<p>1.6.6.4 竜巻防護設計 竜巻に対する防護設計においては、竜巻ガイドを参考に、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、竜巻防護対象施設又は竜巻防護対象施設を収納する区画の構造健全性を確保するため、機械的強度を有する、建物の外壁及び屋根により建物全体を保護すること等により、以下の事項に対して安全機能を損なわない設計とする。竜① (1) 飛来物の衝突による建屋・構築物の貫通、裏面剥離及び設備(系統・機器)の損傷竜① (2) 設計竜巻荷重及びその他の荷重(常時作用する荷重、運転時荷重及び竜巻以外の自然現象による荷重)を適切に組み合わせた設計荷重(竜巻)竜① (3) 竜巻による気圧の低下竜① 竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設を収納する建屋及び竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設計竜巻からの防護設計方針を以下に示す。また、設計対処施設及び防護対策等を第1.6-10表に示す。竜①</p> <p>1.6.6.4.1 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>(b) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 屋外の外部事象防護対象施設は、安全機能を損なわないよう、設計荷重に対して外部事象防護対象施設の構造強度評価を実施し、要求される機能を維持する設計とすることを基本とする。</p>	<p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)) (13 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 設工認の基本設計方針として、記載の横並びの観点から、建屋、屋内といった用語を用いる際には、建屋内で統一することとして、記載を適正化した。(以下同じ)</p>	<p>建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。竜①-8</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜①-8</p> <p>また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。竜①-9</p> <p>ガラス固化体貯蔵設備の収納管の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とする。竜①-10</p>	<p>【許可からの変更点】 建屋内の竜巻防護対象施設の設計方針を明確化した。</p> <p>【許可からの変更点】 評価内容及び設計の担保事項を明確化した。(以下同じ)</p> <p>【許可からの変更点】 添付書類にて設備選定の結果を記載するため、主語が分かる程度に記載した。</p>	<p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、主架構の構造健全性を維持するとともに、個々の部材の破損により施設内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜①-8</p> <p>また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜①-9 具体的には以下のとおりである。竜①</p> <p>(1) ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟</p> <p>設計荷重(竜巻)に対して主架構の構造健全性を維持するとともに、個々の部材の破損により竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜①</p> <p>また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜①</p> <p>1.6.6.4.2 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差荷重に対して構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とする。竜①-10 具体的には以下のとおりである。竜①</p> <p>(1) ガラス固化体貯蔵設備の収納管</p> <p>ガラス固化体貯蔵設備の収納管は、通風管との間に冷却空気を流す構造としている。竜①</p> <p>収納管は気圧差による荷重に対して構造健全性を維持できるよう十分な強度を有する設計とし、安全機能を損なわない設計とする。竜①</p>	<p>屋内の外部事象防護対象施設については、設計荷重に対して安全機能を損なわないよう、外部事象防護対象施設を内包する施設により防護する設計とすることを基本とし、外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設及び建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、加わるおそれがある設計荷重に対して外部事象防護対象施設の構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とすることを基本とする。</p> <p>外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、外部事象防護対象施設及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を考慮した保管とすることにより、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮する設計とする。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、環境条件を考慮して竜巻による荷重により機能を損なわないよう、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する設計とすることを基本とする。</p> <p>防護措置として設置する防護対策施設としては、防護ネット(硬鋼線材:線径φ4mm,網目寸法40mm)、防護鋼板(炭素鋼:板厚16mm以上)、架構及び扉(炭素鋼:板厚31.2mm以上)を設置し、内包する外部事象防護対象施設の機能を損なわないよう、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が外部事象防護対象施設に衝突することを防止する設計とする。防護対策施設は、地震時におい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。</p> <p>外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備を内包する施設については、設計荷重に対する構造強度評価を実施し、内包する外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能を損なわないよう、飛来物が、内包する外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突することを防止可能な設計とすることを基本とする。</p>	<p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。</p> <p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (14 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 「竜巻防護対象施設等」の指す内容は、竜巻防護対象施設の他に竜巻防護対象施設を収納する建屋もあり、P.2の1段落目で定義した文章を用いて整合を図った。</p> <p>【許可からの変更点】 機能的影響を及ぼし得る施設に関する設計方針を明確化した。</p>	<p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、当該施設の倒壊又は転倒により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、必要な機能を維持する設計とする。竜①-11, 12</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。竜①</p>	<p>【許可からの変更点】 設計を実施するにあたり、波及的影響を及ぼし得る施設の影響モードの対象を明確化した。</p> <p>【許可からの変更点】 「破損等」について波及的影響を及ぼし得る施設影響モードの対象を明確化した。</p> <p>【許可からの変更点】 設計を実施するにあたり、ガラス固化体を収納した輸送容器の波及的破損を防止するための方針を明確化した。</p>	<p>1.6.6.4.3 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>竜巻防護対象施設等に対し、倒壊による機械的影響を及ぼし得る施設及び附属施設の破損等による機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり選定する。竜①-11</p> <p>①(p4)から</p> <p>竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重(竜巻)を考慮しても倒壊等に至らないよう必要に応じて補強すること等により、</p> <p>【竜①】周辺の竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。竜①-12</p> <p>具体的には以下のとおりである。竜①</p> <p>北換気筒(ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒)及びガラス固化体受入れ建屋は、倒壊等に至った場合には周辺の施設に波及的影響を及ぼすおそれがあることから、設計飛来物の衝突による貫通及び風圧力による荷重を考慮しても倒壊等に至らないよう必要に応じて補強すること等により、周辺の竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。竜①</p>	<p>本とする。</p> <p>飛来物が、内包する外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突し、その機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>また、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は、設計荷重により、機械的及び機能的な波及的影響により機能を損なわない設計とする。外部事象防護対象施設に対して、重大事故等対処設備を含めて機械的影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、当該施設の倒壊、損壊等により外部事象防護対象施設に損傷を与えない設計とする。当該施設が機能喪失に陥った場合に外部事象防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、必要な機能を維持する設計とすることを基本とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、外部事象防護対象施設及び重大事故等に対処するために必要な機能に悪影響を及ぼさない設計とする。屋外の重大事故等対処設備は、浮き上がり若しくは横滑りを拘束することにより、悪影響を防止する設計とする。ただし、浮き上がり又は横滑りを拘束する車両等の重大事故等対処設備のうち、地震時の移動等を考慮して地震後の機能を維持する設備は、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、余長を有する固縛で拘束する。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重を考慮して他の設備に悪影響を及ぼさないよう、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する設計とする。</p> <p>内包する重大事故等対処設備の機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他適切な措置を講じる。</p>	<p>(発電炉の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では、該当する設備がないため。</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)) (15 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
	<p>b. 竜巻随伴事象に対する設計方針</p> <p>過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随伴事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜④-1, 2, 3, 4</p> <p>竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。竜④-2</p> <p>竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。竜④-3</p> <p>竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護</p>	<p>【許可からの変更点】 竜巻随伴事象にて考慮する事象を明確化した。</p> <p>【許可からの変更点】 火災が発生した場合の対策について記載を明確化した。</p> <p>【許可からの変更点】 設工認の目次構成に合わせ、記載を適正化した。(以下同じ)</p>	<p>1.6.6.5 竜巻随伴事象に対する設計 竜巻ガイドを参考に、過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置を図面等により確認した結果、竜巻随伴事象として以下の事象を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。竜④-1</p> <p>⑤(p2)へ</p> <p>(1) 火 災 竜巻により屋外にある危険物貯蔵施設等(ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所、ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所及びボイラ用燃料貯蔵所)が損傷し、漏えい及び防油堤内での火災が発生したとしても、【竜④】火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とすることを「1.6.7 外部火災防護に関する設計」にて考慮する。竜④-2 建屋内に設置される竜巻防護対象施設には、開口部を有する室に設置されるものはないため、設計飛来物の侵入により建屋内に火災が発生し、竜巻防護対象施設に影響を及ぼすことは考えられない。竜④-2</p> <p>(2) 溢 水 再処理事業所内の屋外タンク等の破損による溢水を想定し、【竜④】溢水源と竜巻防護対象施設を収納する建屋の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する。竜④-3 竜巻防護対象施設を収納する建屋のうち開口部を有する室については、設計飛来物の侵入による建屋内の溢水が発生したとしても、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。竜④ また、建屋貫通部への止水処理をすることにより、屋外タンク等の破損による溢水が建屋内に浸入することを防止する。竜④</p> <p>(3) 外部電源喪失 竜巻防護対象施設には、外部電源の給電を受けるものはないため、設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等により、送電網</p>	<p>竜巻随伴事象を考慮する施設は、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竜巻の随伴事象として想定される火災、溢水及び外部電源喪失による影響を考慮し、竜巻の随伴事象に対する影響評価を実施し、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に竜巻による随伴事象の影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>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設計とする。</p> <p>また、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設計とする。</p> <p>さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、ディーゼル発電機による電源供給が可能な設計とする。</p>	

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (16 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
<p>【許可からの変更点】 運用に係る事項をまとめて記載した。</p> <p>(当社の記載) <不一致の理由> 廃棄物管理施設では運用に係る事項をまとめて記載するため。</p> <p>【「等」の解説】 「竜巻と同時に発生する自然現象等」の指す内容は、竜巻と同時に発生する自然現象、敷地周辺の環境条件などであり、具体的な内容は添付書類で示すため当該箇所では等を用いる。</p> <p>【許可からの変更点】 設計飛来物よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる飛来物に係る許可の記載について以下のとおり分割し、ここでは2.について記載する。 1. 設計飛来物の設定における条件を達成するための設計方針 2. 1.を達成するための運用要求</p>	<p>対象施設の安全機能を損なうことはない。竜④-4</p> <p>c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置 <u>竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。竜③, ⑤</u></p> <p>・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと竜⑤-1, 2</p> <p>・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと竜③-1, 2</p>	<p>【「等」の解説】 「竜巻に関する設計条件等」の指す内容は、竜巻と同時に発生する自然現象に関する設計条件などであり、冒頭の記載であるため、当該箇所では「等」を用いる。</p> <p>飛来物となり得る資機材及び車両のうち、衝突時に与える運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きくなるものについては、固定、固縛、建屋収納、退避又は撤去を実施する。竜③-1</p>	<p>に関する施設等が損傷する等による外部電源喪失が発生しても、【竜④】竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。竜④-4</p> <p>また、設計竜巻については、今後も継続的に観測データ及び増幅に関する新たな新知見の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。竜⑤-1</p> <p>ただし、竜巻と同時に発生する自然現象については、今後も継続的に新たな新知見の収集に取り組み、必要な事項については適切に反映を行う。竜⑤-2</p> <p>車両については、周辺防護区域内への入構を管理するとともに、固縛又は退避を必要とする区域（以下「飛来対策区域」という。）を設定し、竜巻の襲来が予想される場合には、停車又は走行している場所に応じて固縛するか又は飛来対策区域外の退避場所へ退避することにより、飛来物とならないよう管理を行うことから、設計飛来物として考慮しない。竜③-2</p> <p>1.6.6.6 手順等 設計竜巻による飛来物の発生防止を図るため、以下の事項を考慮した手順を定める。竜④ ・資機材で飛来物となる可能性のあるものは、浮き上がり又は横滑りの有無を考慮した上で、飛来時の運動エネルギー及び貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも</p>	<p>なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うことを保安規定に定めて管理する。</p> <p>①(p5)から</p> <p>②(p5)から</p> <p>④(p10)から</p> <p>重大事故等対処設備、資機材等の固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔を実施すること、並びに車両については入構管理及び退避を実施することを保安規定に定めて管理する。</p> <p>③(p8)から</p> <p>③(p7)から</p>	<p>備考</p>

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)) (17 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>大きなものについて、設置場所に応じて固定、固縛、建屋収納又は敷地からの撤去を行う。竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車両については、周辺防護区域内への入構を管理するとともに、飛来対策区域を設定し、竜巻の襲来が予想される場合に車両が飛来物とならないよう固縛又は飛来対策区域外の退避場所へ退避する。竜巻 ・飛来対策区域は、車両から距離を取るべき離隔対象施設と車両との間取るべき離隔距離を考慮して設定する。竜巻 <p>離隔距離の検討に当たっては、先ず解析により車両の最大飛来距離を求める。解析においては、フジタモデルの方がランキン渦モデルよりも地表面における竜巻の風速場をよく再現していること及び車両は地表面にあることから、フジタモデルを適用する。フジタモデルを適用した車両の最大飛来距離の算出結果を第1.6-11表に示す。車両の最大飛来距離の算出結果は170mであるが、フジタモデルを適用した解析における不確実性を補うため、算出結果に安全余裕を考慮して、離隔距離を200mとする。竜巻</p> <p>飛来対策区域を第1.6-10図のとおりとする。竜巻</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車両の退避場所は、周辺防護区域内及び周辺防護区域外に設ける。また、フジタモデルを適用した解析における不確実性を補うため、周辺防護区域内の退避場所に退避する車両については固縛の対象とする。竜巻 ・竜巻に対する運用管理を確実に実施するために必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、教育及び訓練を定期的実施する。竜巻 		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (18 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>1.6.9 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>第八条 廃棄物管理施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 廃棄物管理施設は、事業所又はその周辺において想定される当該廃棄物管理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p><適合のための設計方針>竜巻</p> <p>第1項について竜巻</p> <p>安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して廃棄物管理施設の安全性を損なわない設計とする。竜巻</p> <p>(2) 竜巻</p> <p>日本で過去（1961年～2013年12月）に発生した最大の竜巻から、設計竜巻の最大風速は92m/sとなるが、竜巻に対する設計に当たっては、蓄積されている知見の少なさといった不確定要素を考慮し、将来の竜巻発生に関する不確実性を踏まえ、基準竜巻の最大風速を安全側に切り上げて、設計竜巻の最大風速を100m/sとし、安全機能を有する施設の安全機能を損なわないよう、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。</p> <p>竜巻</p> <p>a. 飛来物の発生防止対策</p> <p>竜巻により再処理事業所内の資機材が飛来物となり、安全機能を有する施設の安全機能を損なわないよう、以下の対策を行う。竜巻</p> <p>(a) 飛来物となる可能性のあるものを固定、固縛、建屋収納又は敷地から撤去する。竜巻</p> <p>(b) 車両の周辺防護区域内への入構の管理、竜巻の襲来が予想される場合の車両の固縛又は飛来対策区域外の退避場所への退避を行う。竜巻</p> <p>b. 竜巻防護対策</p> <p>安全機能を有する施設は、設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なわない設計とすること、若しくは竜巻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</p>		

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)) (19 / 19)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	事業変更許可申請書 本文	事業変更許可申請書 添付書類五	発電炉設工認 基本設計方針	備考
			<p>間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。竜巻</p> <p>安全上重要な施設は、竜巻防護対象施設とし、建物の外壁及び屋根により建物全体で適切に防護することにより安全機能を損なわない設計とすることを基本とする。竜巻</p> <p>竜巻の発生に伴い、降雹が考えられるが、降雹による影響は竜巻防護設計にて想定している設計飛来物の影響に包絡される。また、冬季における竜巻の発生を想定し、積雪による荷重を適切に考慮する。竜巻</p>		

設工認申請書 各条文の設計の考え方

第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻))					
1. 技術基準の条文, 解釈への適合に関する考え方					
No.	基本設計方針に記載する事項	適合性の考え方 (理由)	項・号	解釈	添付書類
竜①	竜巻防護設計の方針	技術基準の要求事項に対する基本方針について記載する。	1 項	—	a
竜②	設計条件 (風圧力による荷重, 気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重, 安全機能を有する施設に常時作用する荷重, 運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等)	設計荷重(竜巻)の影響評価に必要な事項を記載する。	1 項	—	a
竜③	竜巻防護措置	竜巻防護をするための必要な措置, 運用を記載する。	1 項	—	a
竜④	竜巻随伴事象	竜巻防護設計において考慮すべき事項を記載する。	1 項	—	a
竜⑤	影響評価の定期的な実施	影響評価の実施について, 保安規定にて担保する事項を記載する。	1 項	—	a
2. 事業変更許可申請書の本文のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	添付書類		
—	—	—	—		
3. 事業変更許可申請書の添五のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	添付書類		
竜◇	事業指定基準規則の記載事項	事業指定基準規則に関する記載であり, 基本設計方針には記載しない。	—		
竜◇	重複記載	事業変更許可申請書の本文又は添付書類六の他記載と重複するため記載しない。	—		
竜◇	設計対処施設	設計対処施設の選定方針については基本設計方針に記載(竜①)し, 詳細は竜巻への影響を考慮する施設として添付書類に記載する。	a		
竜◇	設計荷重の設定	設計荷重の設定については基本設計方針に記載(竜②)し, 詳細は添付書類に記載する。	a		
竜◇	設計飛来物の設定	設計飛来物の設定については基本設計方針に記載(竜②)し, 詳細は添付書類に記載する。	a		
竜◇	荷重の組合せと許容限界	荷重の組合せと許容限界については基本設計方針に記載(竜②)し, 詳細は添付書類に記載する。	a		
竜◇	設計方針の詳細	設計方針については基本設計方針に記載(竜①)し, 詳細は添付書類に記載する。	a		
竜◇	手順等	手順等については基本設計方針に記載(竜③, ⑤)し, 詳細は保安規定(運用)で記載する。	—		

4. 添付書類等	
No.	書類名
a	Ⅲ-1-1-1-2 竜巻への配慮に関する説明書

別紙 2

基本設計方針を踏まえた添付書類の
記載及び申請回次の展開

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
1	<p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.2 竜巻</p> <p>(1)防護すべき施設及び設計方針</p> <p>安全機能を有する施設は、事業指定(変更許可)を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。</p>	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p>	<p>【2.1 基本方針】</p> <p>○安全機能を有する施設への防護対策</p> <p>・安全機能を有する施設は、事業変更許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、考慮すべき設計荷重に対する構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</p>	—	—
2	<p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する建物・構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する建物・構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	冒頭宣言 定義	基本方針	基本方針 対象選定 設計方針	—	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>2.1.1 竜巻防護に対する設計方針</p>	<p>【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】</p> <p>○竜巻防護対象施設等</p> <p>・竜巻防護対象施設としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設等は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	—	—
								III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	<p>【2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針】</p> <p>・竜巻防護対象施設を収納する建屋、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設とする。</p>
								III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	<p>【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定】</p> <p>○竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>・建屋内の竜巻防護対象施設は、建屋にて防護されることから、竜巻防護対象施設を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設として選定し、選定結果を示す。</p> <p>○建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻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選定し、選定結果を示す。</p>
								III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針	<p>【2. 設計の基本方針】</p> <p>・竜巻防護対象施設が、その安全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防護設計を行う。</p> <p>・防護設計に当たっては、竜巻防護設計の目的及び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。</p> <p>・竜巻の影響を考慮する施設の分類ごとに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。</p>
3	<p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。</p>	冒頭宣言	基本方針	基本方針 対象選定	—	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>2.1.1 竜巻防護に対する設計方針</p>	<p>【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】</p> <p>○波及的影響及び随伴事象</p> <p>・その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。</p>	—	—
								III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	<p>【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定】</p> <p>○竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設として、破損に伴う機械的影響を及ぼし得る施設、機械的影響を及ぼし得る施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定し、選定結果を示す。</p> <p>なお、廃棄物管理施設では竜巻防護対象施設に機械的影響を及ぼす施設はない。</p>

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
4	電巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、電巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備によ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理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 電巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 電巻防護に対する設計方針	【2.1.1 電巻防護に対する設計方針】 ○電巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設 ・電巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは電巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備によ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理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	—	—
5	また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	運用要求	施設共通 基本設計方針 (安全上重要な施設に含まれない安全機能を有する施設に対する運用上の措置)	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 電巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 電巻防護に対する設計方針	【2.1.1 電巻防護に対する設計方針】 ○電巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設に対する運用上の措置 ・電巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設の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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	—	—
6	なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、電巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針 対象選定	—	III-1-1-1-2-1 電巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 電巻防護に対する設計方針	【2.1.1 電巻防護に対する設計方針】 ○ガラス固化体を収納した輸送容器 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、ガラス固化体を収納した輸送容器が廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、電巻によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	III-1-1-1-2-2 電巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 2.2 電巻の影響を考慮する施設の選定	【2.2 電巻の影響を考慮する施設の選定】 ○ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、倒壊によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与える可能性があることから、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋を、電巻の影響を考慮する施設として選定する。

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
7	(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/sとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	定義	基本方針	基本方針	-	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻に対する防護設計を行うための設計荷重は、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組み合わせた荷重(以下「設計竜巻荷重」という。)並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	-	-
						III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (1) 荷重の種類	【2.1.3(1) 荷重の種類】 ○常時作用する荷重 ・常時作用する荷重としては、持続的に生じる固定荷重(自重)及び積載荷重を考慮する。 ○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、設計飛来物である鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。これらの荷重は短期荷重とする。 ○運転時荷重 ・運転時に作用する荷重としては、配管にかかる内圧等とする。 ○積雪荷重 ・その他の自然現象による荷重として、冬季における竜巻の発生を想定し、「III-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」の「2.2 組合せ」に記載している積雪荷重を考慮する。	-	-
						III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (2) 荷重の組合せ	【2.1.3(2) 荷重の組合せ】 ・竜巻防護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、運転時荷重及び積雪荷重を適切に考慮する。 ・設計竜巻荷重及び積雪荷重については、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。 ・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。 ・常時作用する荷重及び運転時荷重については、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。	-	-
						III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 b. 許容限界	【2.1.4(1)b. 許容限界】 ・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、以下の施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	-	-
8	風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。	定義	基本方針	基本方針	-	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (1) 設計竜巻の設定	【2.1.2(1) 設計竜巻の設定】 ・風圧力による荷重、気圧差による荷重による荷重としては、事業変更許可を受けた設計竜巻(最大風速100m/s)の特性値に基づいて設定する。 ・設計竜巻の最大風速100m/sに対して、風(台風)の風速は41.7m/sであるため、風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡される。	-	-

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
9	飛来物による衝撃荷重としては、事業指定(変更許可)を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m, 質量135kg, 最大水平速度51m/s, 最大鉛直速度34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。	定義	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○設計飛来物について ・事業変更許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、鋼製材及び鋼製パイプを設計飛来物として設定する。 ・設計飛来物のうち、飛来物防護ネットが鋼製パイプを通過させない設計とすること、運動エネルギー及び貫通力は鋼製材の方が大きいことから、飛来物による衝撃荷重は、鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。	—	—
10	さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設定状況及びその他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○極小飛来物について ・評価対象物の設置状況及びその他環境状況を踏まえて、防護ネットを通過する砂利についても、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定する。 ・砂利は、衝突時の運動エネルギーは十分小さいため、竜巻防護対象施設に有意な変形は生じないが、防護ネットを通過することから、衝突による貫通影響評価を実施する。 ・降下火砕物の粒子は、砂よりも硬度が低い特性を持つため降下火砕物の粒子の衝突による影響は小さく、設計飛来物の影響に包絡される。	—	—
11	鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び回避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。	冒頭宣言 定義	基本方針	基本方針 対象選定	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○固縛等の措置 ・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資機材等については設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び回避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。 ・車両については、飛来対策区域及び回避場所について説明する。	—	—
					—	III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	【3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針】 ・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竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固定、固縛、建屋収納、車両の入構管理及び回避をする。		
					—	III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3.2 屋外に保管する資機材等 3.2.1 再処理事業所内における飛来物の調査 3.2.2 固縛対象物の選定	【3.2 屋外に保管する資機材】 ○飛来物の調査 ・再処理事業所内において、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得る資機材等を抽出した。 ○固縛対象物の選定 ・飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材等について、資機材等の運動エネルギー及び貫通力を算出する。 ・固縛対象物は、運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物に含まれるか否かについての観点により抽出する。		
12	また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外からの飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。	定義	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○敷地外の飛来物について ・再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものとしてむつ小川原ウィンドファームの風力発電施設のブレードがある。むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設から竜巻防護対象施設等までの距離及び設計竜巻によるブレードの飛来距離を考慮すると、ブレードが竜巻防護対象施設等まで到達するおそれはないことから、ブレードは飛来物として考慮しない。	—	—

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
13	(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計	【2.1.4(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計】 ・竜巻に対する防護設計においては、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	—	—
14	建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (a) 建屋内の竜巻防護対象施設	【2.1.4(1)a.(a) 建屋内の竜巻防護対象施設】 ・建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、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、構造健全性を維持する竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。	—	—

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
15	<p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>評価要求</p>	<p>基本方針 (竜巻防護対象施設を収納する建屋)</p>	<p>基本方針</p>	—	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【2.1.4(1)a.(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、主要構造の構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>	—	—
					—	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【3.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 竜巻防護対象施設を収納する建屋の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p>		
					—	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【4.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針を示す。</p>		
					—	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【5.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。</p>		
—	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【5.2(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造の概要を記載する。</p>							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
16	また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	基本方針 (竜巻防護対象施設を収納する建屋) ガラス固化体貯蔵建屋 ガラス固化体貯蔵建屋B棟	基本方針 設計方針 評価	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.1.4(1)a.(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	—	—
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【3.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。		
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【4.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針を示す。		
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【5.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。		
—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【5.2(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造の概要を記載する。							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
22	ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	評価要求	ガラス固化体受入れ建屋	基本方針 設計方針 評価	—	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【2.1.4(1)a.(e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器が頑健な構造であることを踏まえ、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	—	—
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設的设计方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【3.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。		
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設的设计方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【4.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の機能設計の方針を示す。		
					—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設的设计方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【5.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。		
—	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設的设计方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【5.2(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の構造の概要を記載する。							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	仕様表	添付書類 構成(1)	添付書類 説明内容(1)	添付書類 構成(2)	添付書類 説明内容(2)
23	b. 竜巻随伴事象に対する設計方針 過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随伴事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針 設計方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (2) 竜巻随伴事象に対する設計	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ・竜巻防護対象施設は、竜巻による随伴事象として過去の竜巻被害の状況及び再処理施設における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設等の火災、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、その安全機能を損なわない設計とする。	—	—
24	竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。	定義	基本方針	基本方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (2) 竜巻随伴事象に対する設計	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○火災(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないことにより、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とし、当該設計については外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「Ⅲ-1-1-1-3-1 外部火災への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する設計方針」及び「Ⅲ-1-1-1-6 火災等による損傷の防止に関する説明書」に基づく設計とする。	—	—
25	竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての溢水による影響は溢水に対する防護設計に包絡されるため、「6. 再処理施設内における溢水による損傷の防止」の「6.3.4 その他の溢水」に基づく設計とする。	定義	基本方針	基本方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○溢水(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。	—	—
26	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても非常用所内電源系統等の安全機能を確保する設計とし、非常用所内電源系統による電源供給を可能とすることで竜巻防護対象施設の安全機能を維持する設計とする。	定義	基本方針	基本方針 設計方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○外部電源喪失(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。	—	—
27	c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置 竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	—	—
28	・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	運用要求	施設共通 基本設計方針 (新知見の収集)	基本方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.5 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○新知見の収集 ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する積雪等の自然現象、敷地周辺の環境条件について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	—	—
29	・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと	運用要求	施設共通 基本設計方針 (固縛等の措置)	基本方針	—	Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.5 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○固縛等の措置 ・資機材等の固定又は固縛並びに車両の周辺防護区域内への入構管理及び退避場所へ退避を行うこと	—	—

別紙 3

基本設計方針の添付書類への展開

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	展開先(小項目)	添付書類における記載	補足すべき事項
1	第1章 共通項目 3. 自然現象等 3.3 外部からの衝撃による損傷の防止 3.3.2 竜巻 (1) 防護すべき施設及び設計方針 安全機能を有する施設は、事業指定(変更許可)を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針	2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1 基本方針	【2.1 基本方針】 ○安全機能を有する施設への防護対策 ・安全機能を有する施設は、事業変更許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、考慮すべき設計荷重に対する構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。 ※本添付書類に示す設計方針については、「Ⅲ-1-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の設計方針に基づき、「Ⅲ-1-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に強度評価方針を展開する。	※補足すべき事項の対象なし
2	設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する建物・構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する建物・構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言 定義	基本方針			【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○竜巻防護対象施設等 ・竜巻防護対象施設としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設等は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 ※「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 2.2.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋、(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設」に、竜巻の影響を考慮する施設の選定結果を示す。	・「Ⅲ-1-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 2.2(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋、(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設」の補足すべき事項として、竜巻の影響を考慮する施設を選定するための考え方、開口部の調査結果を説明
3	また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。	冒頭宣言	基本方針			【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○波及的影響及び随伴事象 ・その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。 ※「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 2.2.1(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」に、竜巻の影響を考慮する施設の選定結果を示す。	・「Ⅲ-1-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 2.2(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の補足すべき事項として、竜巻の影響を考慮する施設を選定するための考え方を説明
4	竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針	基本方針 (竜巻の影響を考慮する施設)	2.1.1 竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設 ・竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
5	また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	運用要求	施設共通 基本設計方針 (安全上重要な施設に含まれない安全機能を有する施設に対する運用上の措置)			【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設に対する運用上の措置 ・竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設の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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	※補足すべき事項の対象なし
6	なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。	冒頭宣言	基本方針			【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○ガラス固化体を収納した輸送容器 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、ガラス固化体を収納した輸送容器が廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
8	風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。	定義	基本方針	基本方針 (設計竜巻の設定)	2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (1) 設計竜巻の設定	【2.1.2(1) 設計竜巻の設定】 ・風圧力による荷重、気圧差による荷重としては、事業変更許可を受けた設計竜巻(最大風速100m/s)の特性値に基づいて設定する。 ・設計竜巻の最大風速100m/sに対して、風(台風)の風速は41.7m/sであるため、風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡される。	※補足すべき事項の対象なし
9	飛来物による衝撃荷重としては、事業指定(変更許可)を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m、質量135kg、最大水平速度51m/s、最大鉛直速度34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。	定義	基本方針			【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○設計飛来物について ・事業変更許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、鋼製材及び鋼製パイプを設計飛来物として設定する。 ・設計飛来物のうち、飛来物防護ネットが鋼製パイプを通過させない設計とすること、運動エネルギー及び貫通力は鋼製材の方が大きいことから、飛来物による衝撃荷重は、鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。	※補足すべき事項の対象なし
10	さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況及びその他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。	冒頭宣言	基本方針			【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○極小飛来物について ・評価対象物の設置状況及びその他環境状況を踏まえて、防護ネットを通過する砂利についても、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定する。 ・砂利は、衝突時の運動エネルギーは十分小さいため、竜巻防護対象施設に有意な変形は生じないが、防護ネットを通過することから、衝突による貫通影響評価を実施する。 ・落下火砕物の粒子は、砂よりも硬度が低い特性を持つため落下火砕物の粒子の衝突による影響は小さく、設計飛来物の影響に包絡される。	※補足すべき事項の対象なし
11	鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。	冒頭宣言 定義	基本方針	基本方針 (設計飛来物の設定)	2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○固縛等の措置 ・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資機材等については設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。 ・車両については、飛来対策区域及び退避場所について説明する。 ※「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3.2 屋外に保管する資機材等」に、対象の選定方法を示す。	・「Ⅲ-1-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3.2 屋外に保管する資機材 3.2.2 固縛対象物の選定」の補足すべき事項として、飛来物の選定及び飛来物発生防止対策要否の評価方法及び判断基準を説明
12	また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外からの飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。	定義	基本方針			【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○敷地外の飛来物について ・再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものとしてむつ小川原ウィンドファームの風力発電施設のブレードがある。むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設から竜巻防護対象施設等までの距離及び設計竜巻によるブレードの飛来距離を考慮すると、ブレードが竜巻防護対象施設等まで到達するおそれはないことから、ブレードは飛来物として考慮しない。	「Ⅲ-1-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の補足 ＜敷地外からの飛来物＞ ⇒敷地外から飛来するおそれがある飛来物について竜巻防護対象施設等までの飛来距離と離隔距離を比較し竜巻防護対象施設等に到達しないことを説明 ・【補足外竜巻04】敷地外からの飛来物について
7	(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/sとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	定義	基本方針	基本方針 (荷重の設定)	2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻に対する防護設計を行うための設計荷重は、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組み合わせた荷重(以下「設計竜巻荷重」という。)並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。 ※「Ⅲ-1-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針 4.1 荷重及び荷重の組合せ」に、荷重の設定の詳細を示す。	・「Ⅲ-1-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針 4.1 荷重及び荷重の組合せ」の補足すべき事項として、風力係数の設定根拠を説明

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	展開先(小項目)	添付書類における記載	補足すべき事項
7	(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/sとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	定義	基本方針	基本方針 (荷重の種類)	2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (1) 荷重の種類	【2.1.3(1) 荷重の種類】 ○常時作用する荷重 ・常時作用する荷重としては、持続的に生じる固定荷重(自重)及び積載荷重を考慮する。 ○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、設計飛来物である鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。これらの荷重は短期荷重とする。 ○運転時荷重 ・運転時に作用する荷重としては、配管にかかる内圧等とする。 ○積雪荷重 ・その他の自然現象による荷重として、冬季における竜巻の発生を想定し、「Ⅲ-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」の「2.2 組合せ」に記載している積雪荷重を考慮する。	※補足すべき事項の対象なし
7	(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/sとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	定義	基本方針	基本方針 (荷重の組合せ)	2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (2) 荷重の組合せ	【2.1.3(2) 荷重の組合せ】 ・竜巻防護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、運転時荷重及び積雪荷重を適切に考慮する。 ・設計竜巻荷重及び積雪荷重については、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。 ・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。 ・常時作用する荷重及び運転時荷重については、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。	※補足すべき事項の対象なし
13	(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針		2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計	【2.1.4(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計】 ・竜巻に対する防護設計においては、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
14	建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針		2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (a) 建屋内の竜巻防護対象施設	【2.1.4(1)a. (a) 建屋内の竜巻防護対象施設】 ・建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、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、構造健全性を維持する竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
15	竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	基本方針 (竜巻防護対象施設を収納する建屋)		2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.1.4(1)a. (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、主要構造の構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
16	また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	基本方針 (竜巻防護対象施設を収納する建屋)		2.1.4(1)a. (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.1.4(1)a. (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 ※「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に基づき、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構造強度の設計方針を「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に展開する。	・「Ⅲ-1-1-1-2-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の補足すべき事項として、竜巻防護対象施設を収納する建屋の屋根スラブの貫通、裏面剥離を説明
17	ガラス固化体貯蔵設備の収納管の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とする。	評価要求	基本方針 (竜巻防護対象施設)	基本方針 (設計方針)	2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【2.1.4(1)a. (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差荷重に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。 ※「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に基づき、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構造強度の設計方針を「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に展開する。	・「Ⅲ-1-1-1-2-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の評価対象施設を説明
21	竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、当該施設の倒壊又は転倒により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、必要な機能を維持する設計とする。	評価要求	基本方針 (波及的影響を及ぼし得る施設)		2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【2.1.4(1)a. (f) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において機械的影響及び機能的影響により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、施設の破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設及び付属施設の破損による機能的影響を及ぼし得る施設であり、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、構造強度評価を実施し、当該施設及び資機材等の倒壊、転倒、飛散により、周辺の竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、必要な機能を維持する設計とする。 ※「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に基づき、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構造強度の設計方針を「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に展開する。	・「Ⅲ-1-1-1-2-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」としては補足すべき事項なし ・「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の補足すべき事項として、強度評価の対象部位の設定を説明
22	ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	評価要求	基本方針 (ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋)		2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【2.1.4(1)a. (e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器が頑健な構造であることを踏まえ、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	展開先 (小項目)	添付書類における記載	補足すべき事項
7	(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/hとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。	定義	基本方針	基本方針 (許容限界)	2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 b. 許容限界	【2.1.4(1)b. 許容限界】 ・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、以下の施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋 ※「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に設備ごと許容限界を示す。	※補足すべき事項の対象なし
23	b. 竜巻随伴事象に対する設計方針 過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随伴事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	基本方針			【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ・竜巻防護対象施設は、竜巻による随伴事象として過去の竜巻被害の状況及び再処理施設における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設等の火災、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、その安全機能を損なわない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
24	竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。	定義	基本方針	基本方針 (竜巻随伴事象)	2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (2) 竜巻随伴事象に対する設計	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○火災(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないことにより、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とし、当該設計については外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「Ⅲ-1-1-1-3-1 外部火災への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する設計方針」及び「Ⅲ-1-1-6 火災等による損傷の防止に関する説明書」に基づく設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
25	竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての溢水による影響は溢水に対する防護設計に包絡されるため、「6. 再処理施設内における溢水による損傷の防止」の「6.3.4 その他の溢水」に基づく設計とする。	定義	基本方針		Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○溢水(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
26	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても非常用内電源系統等の安全機能を確保する設計とし、非常用内電源系統による電源供給を可能とすることで竜巻防護対象施設の安全機能を維持する設計とする。	定義	基本方針			【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○外部電源喪失(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。	※補足すべき事項の対象なし
27	c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置 竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	冒頭宣言	基本方針			【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	※補足すべき事項の対象なし
28	・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	運用要求	施設共通 基本設計方針 (新知見の収集)	基本方針 (運用上の措置)	2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○新知見の収集 ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する積雪等の自然現象、敷地周辺の環境条件について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	※補足すべき事項の対象なし
29	・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと	運用要求	施設共通 基本設計方針 (固縛等の措置)			【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○固縛等の措置 ・資機材等の固定又は固縛並びに車両の周辺防護区域内への入構管理及び退避場所へ退避を行うこと	※補足すべき事項の対象なし
—	—	—	—	—	2.2 準拠規格	【2.2 準拠規格】 ・準拠する規格、基準等を示す。	※補足すべき事項の対象なし

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針										
1.								概要	【1. 概要】 ・本添付書類の概要について記載する。	—
2.								竜巻防護に関する基本方針		
	2.1							基本方針	【2.1 基本方針】 ・竜巻に対する安全機能を有する施設の基本方針を記載する。	—
		2.1.1						竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ・竜巻防護対象施設の基本方針を記載する。 ・竜巻防護対象施設の分類を記載する。 ・波及的影響を及ぼす可能性がある施設等の選定を記載する。	—
		2.1.2						設計竜巻及び設計飛来物の設定		
			(1)					設計竜巻の設定	【2.1.2 (1) 設計竜巻の設定】 ・設計竜巻の最大風速は100m/sとすること及び風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡されることを記載する。	—
			(2)					設計飛来物の設定	【2.1.2 (2) 設計飛来物の設定】 ・設計飛来物は、鋼製材及び鋼製パイプであり、衝撃荷重としては鋼製材を考慮することを記載する。 ・設計飛来物よりも衝撃荷重が大きくなる資機材等は飛散させないように、固定、固縛を実施することを記載する。 ・資機材等の固定又は固縛並びに車両については周辺防護区域への入構管理及び退避を実施する運用とすることを記載する。 ・飛来物防護ネットを通過する可能性のある飛来物である砂利は、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定することを記載する。 ・再処理事業所外からの飛来物が竜巻防護対象施設等まで到達するおそれがないことを記載する。	・[補足外竜巻04]敷地外からの飛来物について
		2.1.3						荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・構造強度評価において考慮する荷重の設定、荷重の組合せを記載する。	—
			(1)					荷重の種類	【2.1.3 (1) 荷重の種類】 ・構造強度評価において考慮する荷重(常時作用している荷重、設計竜巻荷重、運転時荷重、積雪荷重)を記載する。	—
			(2)					荷重の組合せ	【2.1.3 (2) 荷重の組合せ】 ・構造強度評価において考慮する荷重の組合せを記載する。	—
		2.1.4						竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計	【2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計】 ・竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計の概要について記載する。	—

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
			(1)					設計竜巻による直接的影響に対する設計	【2.1.4 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計】 ・竜巻に対する防護設計においては、機械的強度を有する建物により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	—
				a.				設計方針		
					(a)			建屋内の竜巻防護対象施設	【2.1.4 (1) a. (a) 建屋内の竜巻防護対象施設】 ・建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、安全機能を損なわないよう、構造健全性を維持する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。	—
					(b)			竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.1.4 (1) a. (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、主要構造の構造健全性を維持するとともに、個々の部材の破損により建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 ・設計飛来物の衝突に対して、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	—
					(c)			建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【2.1.4 (1) a. (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・塔槽類廃ガス処理設備等の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差荷重に対して構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とする。	—
					(d)			竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【2.1.4 (1) a. (d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対し、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、機械的及び機能的な波及的影響により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。	—
					(e)			ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【2.1.4 (1) a. (e) 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対し、波及的影響によりガラス固化体を収納した輸送容器屋の機能を損なわない設計とする。	—
				b.				許容限界	【2.1.4 (1) b. 許容限界】 ・竜巻の影響を考慮する施設の許容限界を記載する。	—

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
			(2)					竜巻随伴事象に対する設計	【2.1.4 (2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ・ 竜巻防護対象施設は、竜巻による随伴事象として過去の竜巻被害の状況及び再処理施設における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設等の火災、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の竜巻随伴事象により、その安全機能を損なわない設計とする。	—
			(3)					必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ・ 竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び運用上の措置を記載する。	—
	2.2							準拠規格	【2.2 準拠規格】 ・ 竜巻防護に関する準拠規格を示す。	—
Ⅲ-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定										
1.								概要	【1. 概要】 ・ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定の概要について記載する。	—
2.								竜巻の影響を考慮する施設の選定		
	2.1							竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針	【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の選定の基本方針を示す。	—
	2.2							竜巻の影響を考慮する施設		
		2.2.1						設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定		
			(1)					竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.2.1 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・ 建屋内の竜巻防護対象施設は、建屋にて防護されることから、竜巻防護対象施設を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設とする。	・ [補足外竜巻02] 竜巻の影響を考慮する施設の選定について ・ [補足外竜巻44] 建屋開口部の調査結果について
			(2)					建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【2.2.1 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・ 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。	
			(3)					竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【2.2.1 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・ 竜巻防護対象施設等に機械的影響、機能的影響の観点から、波及的影響を及ぼし得る施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。	・ [補足外竜巻02] 竜巻の影響を考慮する施設の選定について
			(4)					ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【2.2.1 (4) 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋】 ・ 使用済燃料収納キャスクを収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設とする。	—
		2.2.2						竜巻随伴事象を考慮する施設の選定	【2.2.2 竜巻随伴事象を考慮する施設の選定】 ・ 外部電源喪失を考慮する施設として受電開閉設備等を選定する。	・ [補足外竜巻02] 竜巻の影響を考慮する施設の選定について
3.								竜巻防護のための固縛対象物の選定		

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
	3.1							竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	【3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針】 ・資機材等のうち、固縛を実施するものの選定について説明する。	—
	3.2							屋外に保管する資機材等		
		3.2.1						再処理事業所内における飛来物の調査	【3.2.1 再処理事業所内における飛来物の調査】 ・現地調査を行い、想定すべき飛来物となり得る資機材等を抽出する。 ・調査範囲は再処理事業所の建屋、構造物の外回り、建屋屋上、構内道路、駐車場及び資機材が保管可能な空き地を調査した。	—
		3.2.2						固縛対象物の選定	【3.2.2 固縛対象物の選定】 ・飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材等について、資機材等の寸法、質量及び形状より空力パラメータを算出する。 ・距離又は障害物の有無を考慮し、離隔(退避含む)の対策を講ずることができない資機材等は、固定、固縛、車両の周辺防護区域内への入構管理及び退避又は撤去する。	・[補足外竜巻03]飛来物の選定について (別紙：竜巻影響評価の風速場モデル)
Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針										
1.								概要	【1. 概要】 ・竜巻防護に関する施設の設計方針の概要について記載する。	—
2.								設計の基本方針	【2. 設計の基本方針】 ・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。	—
3.								要求機能及び性能目標	【3. 要求機能及び性能目標】 ・施設分類ごとに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							設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針		
			(1)					竜巻防護対象施設を収納する建屋	【3.1 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の対象施設、要求機能及び性能目標を記載する。	—
			(2)					建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【3.1 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の対象施設、要求機能及び性能目標を記載する。	—

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
			(3)					竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【3.1 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・ 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の対象施設, 要求機能及び性能目標を記載する。	—
			(4)					ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【3.1 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する対象施設, 要求機能及び性能目標を記載する。	—
4.								機能設計		
	4.1							設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計		
			(1)					竜巻防護対象施設を収納する建屋	【4.1 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・ 竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計上の性能目標を達成するための機能設計の方針を記載する。	—
			(2)					建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【4.1 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・ 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の機能設計上の性能目標を達成するための機能設計の方針を記載する。	—
			(3)					竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【4.1 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・ 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の機能設計上の性能目標を達成するための機能設計の方針を記載する。	—
			(4)					ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【4.1 (4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の機能設計上の性能目標を達成するための機能設計の方針を記載する。	—
5.								構造設計及び構造概要		
	5.1							構造設計		
			(1)					竜巻防護対象施設を収納する建屋	【5.1 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・ 竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。	—
			(2)					建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【5.1 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・ 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。	—
			(3)					竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【5.1 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。	—

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
			(4)					ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【5.1 (4)ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。	—
	5.2							構造概要		
			(1)					竜巻防護対象施設を収納する建屋	【5.2 (1)竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造の概要を記載する。	—
			(2)					建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	【5.2 (2)建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の構造の概要を記載する。	—
			(3)					竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	【5.2 (3)竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の構造の概要を記載する。	—
			(4)					ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	【5.2 (4)ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造の概要を記載する。	—
Ⅲ-1-1-1-2-4 竜巻への配慮が必要な施設等の強度に関する説明書										
Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算の方針										
1.								概要	【1. 概要】 ・竜巻の影響を考慮する施設が、設計荷重(竜巻)に対して要求される強度を有することを確認するための強度評価方針について説明するものである。	—
2.								強度評価の基本方針		
	2.1							評価対象施設	【2.1 強度評価の対象施設】 ・竜巻の影響を考慮する施設を評価対象施設とする。	—
	2.2							評価方針	【2.2 評価方針】 ・強度評価の種類から分類し、その分類ごとに評価方針を示す。 ・それぞれの分類ごとに損傷モードから評価項目を抽出した結果を示す。	・[補足外竜巻41]構造強度評価における評価対象部位の選定について
3.								構造強度設計		
	3.1							構造強度の設計方針	【3.1 構造強度の設計設計】 ・構造設計上の性能目標を達成するための機能設計の方針を踏まえ、構造強度の設計方針を施設の分類ごとに示す。	—
	3.2							評価対象部位の選定	【3.2 評価対象部位の選定】 ・構造強度評価及び衝突評価の評価対象部位の選定の考え方及び選定結果を示す。	—
4.								荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界		

廃棄物目次								廃棄物添付書類構成案	記載概要	補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			
	4.1							荷重の設定及び荷重の組合せ	【4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻の強度評価にて考慮する荷重の種類ごとに、竜巻の特性値から荷重を算出する。 ・飛来物による衝撃荷重については、評価対象施設ごとに考慮する飛来物、組み合わせる荷重を設定する。	・[補足外竜巻07]設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度について ・[補足外竜巻42]風力係数について
	4.2							許容限界	【4.2 許容限界】 ・施設ごとに示した評価方針を踏まえて、評価項目ごとに許容限界を設定する。	—
5.								強度評価方法	【5. 強度評価方法】 ・評価項目ごとに、評価条件及び強度評価方法を示す。 ・強度評価方法については、評価に用いる評価式や解析モデルを示す。	・[補足外竜巻43]屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について
6.								準拠規格	【6. 準拠規格】 ・竜巻防護に関する準拠規格を示す。	—
Ⅲ-1-1-1-2-4-2 竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算書									竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果を説明する。	
Ⅲ-1-1-1-2-5 計算機プログラム (解析コード) の概要									【計算機プログラムの概要】 ・設計及び評価に使用する計算機プログラムの概要を記載。	—

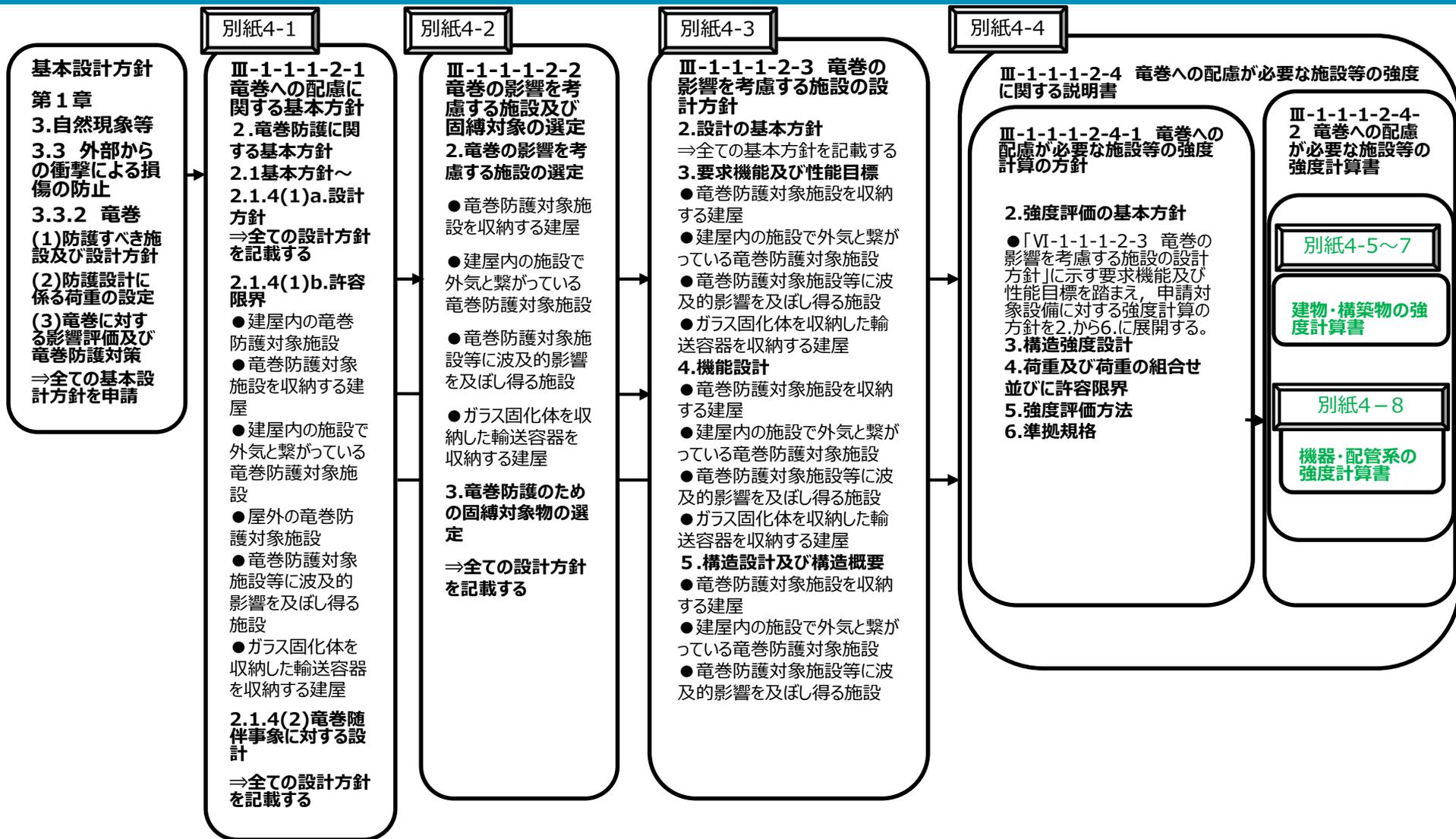
別紙 4

添付書類の発電炉との比較

資料No.	別紙		Rev	備考
	名称	提出日		
別紙4-1	竜巻への配慮に関する基本方針	1/5	0	
別紙4-2	竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	1/5	0	
別紙4-3	竜巻防護に関する施設の設計方針	1/5	0	
別紙4-4	竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針	1/5	0	
別紙4-5	建物の強度計算書	1/5	0	
別紙4-6	竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る建物の強度計算書	1/5	0	
別紙4-7	北換気筒の強度計算書	1/5	0	
別紙4-8	収納管の強度計算書	1/5	0	
別紙4-9	計算機プログラム(解析コード)の概要	1/5	0	

各添付書類の「1.概要」については、提出回次以降全て記載するため、下図には記載していない。

また、強度計算書については各申請回次ごとに申請対象設備を記載するため、添付書類のタイトルのみとする。



別紙4－1

竜巻への配慮に関する基本方針

【凡例】

下線：

- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

二重下線：

- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p>Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>1. 概要</p> <p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>2.1.1 竜巻防護に対する設計方針</p> <p>2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定</p> <p>2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ</p> <p>2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計</p> <p>2.2 準拠規格</p>	<p>V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>1. 概要</p> <p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>2.1.1 竜巻より防護すべき施設</p> <p>2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定</p> <p>2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針</p> <p>2.2 適用規格</p>	<p>基本設計方針の構成の差異</p>
－	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、廃棄物管理施設の竜巻に対する防護設計(以下「竜巻防護設計」という。)が「特定第一種廃棄物埋設施設又は特定廃棄物管理施設の技術基準に関する規則」(以下「技術基準規則」という。)第八条に適合することを説明するものである。</p>	<p>1. 概要</p> <p>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、<u>技術基準規則第54条及び解釈に規定される「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。</u></p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はないため。</p>
<p>3.3.2 竜巻</p> <p>(1) 防護すべき施設及び設計方針</p> <p>安全機能を有する施設は、事業(変更)許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>安全機能を有する施設は、事業(変更)許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p> <p>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</p>	<p>施設名称等の差異であり、新たな論点が生じるものではない。(以降同様)</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p>なお、「Ⅲ－１－１－１－１ 自然現象等への配慮に関する説明書」の「4. 自然現象及び人為事象に対する防護対策 4.1 自然現象に対する防護対策 (1)風(台風)」及び「Ⅲ－１－１－１－４－１ 火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.4(1)b. 構造物への粒子の衝突に対する設計方針」に記載している粒子の衝突による影響についても、竜巻防護に対する設計方針の中で示す。</p>	<p>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。</p> <p><u>重大事故等対処設備は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないように、添付書類「V-1-1-6 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の位置的分散，悪影響防止，環境条件等を考慮した設計とする。</u></p> <p>添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1 (2) 風(台風)」を踏まえ、風(台風)に対する設計についても、竜巻に対する設計で確認する。確認結果については本資料で示し、包括関係を確認する。</p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>火山の記載を受けた追記であり、発電炉でも同様の記載が火山側にあることから、新たに論点が生じるものではない。</p>
<p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>2.1.1 竜巻防護に対する設計方針</p> <p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。</p> <p>竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、<u>機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>竜巻防護対象施設は、以下のように施設分類できる。</p> <p>(1) 建屋内の竜巻防護対象施設(外気と繋がっている竜巻防護対象施設を除く)</p> <p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>(3) 建屋内に収納されるが防護が期待できない竜巻防</p>	<p>2.1.1 竜巻より防護すべき施設</p> <p><u>添付書類「V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、竜巻より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。</u></p>	<p>事業変更許可の記載に合わせて竜巻防護対象施設を定義したものであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はないため。</p> <p>「機械的強度を有すること等」の指す内容は設計飛来物よりも衝撃荷重が大きく</p>

基本設計方針	再処理施設 添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	発電炉 添付書類V-1-1-2-3-1	備考
<p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随件事象による影響を考慮した設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随件事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。</p> <p>なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する</p>	<p>護対象施設 (4) 屋外の竜巻防護対象施設</p> <p><u>なお、廃棄物管理施設において、建屋内に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外の竜巻防護対象施設に該当する施設はない。</u></p> <p><u>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随件事象による影響を考慮した設計とする。竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随件事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。</u></p> <p><u>なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与え</u></p>		<p>なるものに対する運用を指すが、後段で明確化することから、「等」はそのままとした。</p> <p>施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない(以下同様)</p> <p>基本設計方針からの展開を受け、追記した。(以降同様)</p> <p>「倒壊等」の指す内容は、倒壊又は転倒(機械的影響)、破損(機能的影響)であり、後段の「2.1.4(1)a.(f)竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の波及的影響を及ぼし得る施設」で示すため当該箇所では「等」とした。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。	<u>ない設計とする。</u>		
<p>(2) 防護設計に係る荷重の設定</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業(変更)許可を受けた最大風速 100m/s とし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。</p> <p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。</p> <p>飛来物による衝撃荷重としては、事業(変更)許可を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、質量 135kg、最大水平速度 51m/s、最大鉛直速度 34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。</p> <p>さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況及びそ</p>	<p>2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定</p> <p>(1) 設計竜巻の設定</p> <p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、事業(変更)許可を受けた設計竜巻(最大風速 100m/s)の特性値に基づいて設定する。</p> <p>なお、設計竜巻の最大風速 100m/s に対して、風(台風)の風速は <u>41.7m/s</u> であるため、風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡される。</p> <p>具体的な設計方針を、「Ⅲ－１－１－１－２－３ 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。</p> <p>(2) 設計飛来物の設定</p> <p>事業(変更)許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、鋼製材(長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、質量 135kg、最大水平速度 51m/s、最大鉛直速度 34m/s)を設計飛来物として設定する。</p> <p>なお、設計飛来物以外の飛来物として、設計飛来物に対して比較的小さい砂利が考えられる。竜巻防護対象施設は、設計飛来物による衝撃荷重に対して健全性を維持できる建物・構築物による防護を基本としていることから、砂利は飛来物として考慮する必要はない。</p> <p><u>また、降下火砕物の粒子については、砂よりも硬度が低い特性を持つため降下火砕物の粒子の衝突による影響は小さく、設計飛来物の影響に包絡される。</u></p>	<p>2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定</p> <p>設計竜巻及び設計飛来物の設定について、以下に示す。</p> <p>(1) 設計竜巻</p> <p>設計竜巻の最大風速は 100 m/s と設定する。設計竜巻の最大風速 100 m/s に対して、風(台風)の風速は <u>30</u> m/s であるため、風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡される。</p> <p>具体的な設計方針を、添付書類「Ⅴ－１－１－２－３－３ 竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。</p> <p>(2) 設計飛来物</p> <p>設置(変更)許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、飛来した場合に運動エネルギー又は貫通力が最も大きくなる鋼製材(長さ 4.2 m×幅 0.3 m×高さ 0.2 m、質量 135 kg、飛来時の水平速度 51 m/s、飛来時の鉛直速度 34 m/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、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定する。</p>	<p>立地条件の差異によるものであるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>「固縛等」の指す内容は、固定、固縛、建屋収納又は撤去並びに車両の入構管理および退避であり、第 2.1.2-1 表の後段で示すため、ここでは、「等」とした。砂利及び粒子の影響に関する明確化のための記載であり、砂利は発電炉でも考慮していることから、新たな論点が生じるものではない。</p>

	再処理施設	発電炉	備考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
<p>の他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。</p> <p>鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外から</p>	<p>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資機材等については、設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。</p> <p><u>車両については、退避を必要とする区域(以下「飛来対策区域」という。)を考慮した以下の運用とする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>車両については、周辺防護区域内への入構を管理するとともに、竜巻の襲来が予想される場合に車両が飛来物とならないよう固縛又は飛来対策区域外の退避場所へ退避する。</u> ・<u>飛来対策区域は、車両の衝突を防止する対象として選定する施設と車両との間に取りべき離隔距離を考慮して設定する。</u> ・<u>離隔距離の検討に当たっては、先ず解析により車両の最大飛来距離を求める。解析においては、フジタモデルの方がランキン渦モデルよりも地表面における竜巻の風速場をよく再現していること及び車両は地表面にあることから、フジタモデルを適用する。車両の最大飛来距離の算出結果は 170mであるが、フジタモデルを適用した解析における不確実性を補うため、算出結果に安全余裕を考慮して、離隔距離を 200mとする。</u> ・<u>車両の退避場所は、周辺防護区域内及び周辺防護区域外に設ける。また、フジタモデルを適用した解析における不確実性を補うため、周辺防護区域内の退避場所に退避する車両については固縛の対象とする。</u> <p>また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外から飛来するおそれがある飛来物とし</p>	<p>なお、東海発電所を含む当社敷地内において、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな資機材等については、その保管場所、設置場所等を考慮し、外部事象防護対象施設、防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設に衝突し、外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、固縛、固定又は外部事象防護対象施設、防護対策施設及び外部事象防護対象施設を内包する施設からの離隔、撤去並びに車両の入構管理及び退避を実施することを保安規定に定め、運用を行う。</p> <p>また、当社敷地近傍の隣接事業所から、上記の設計飛来物(鋼製材)の運動エネル</p>	<p>「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資機材等」の指す内容は「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屋外施設及び車両」であり、具体については、「VI－1－1－4 安全機能を有する施設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」にて示すため、ここでは「等」とした。</p>

再処理施設		発電炉	備考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
<p>の飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。</p>	<p><u>てむつ小川原ウィンドファームの風力発電施設のブレードがある。むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設から竜巻防護対象施設等までの距離及び設計竜巻によるブレードの飛来距離を考慮すると、ブレードが竜巻防護対象施設等まで到達するおそれはないことから、ブレードは飛来物として考慮しない。</u></p> <p>固縛対象物の選定については、「Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示す。</p>	<p><u>ギ又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは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(以下「外部事象防護対象施設等」という。)の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で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で、その安全機能を損なわない設計とするとともに、運用に関する事項は保安規定に定める。</u></p> <p><u>なお、隣接事業所からの飛来物は、東海第二発電所及び東海発電所構内の現地調査によって確認した飛来物源を参考に、隣接事業所内に配置されることが想定でき、外部事象防護対象施設等に到達する可能性を有し、運動エネルギー又は貫通力が最大の物品として車両を設定する。</u></p> <p>固縛対象物の選定に当たっては、添付書類「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」に従った方針を保安規定に示す。</p>	<p>事業所外から飛来するおそれのある飛来物については立地固有の整理であり記載に差異がある。</p>
	<p>2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ <u>竜巻防護設計を行うための設計荷重は事業(変更)許可を受けた最大風速 100m/s とし、設計荷重は、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</u></p>	<p>(2) 荷重の組合せ及び許容限界</p>	<p>基本設計方針からの展開を受け、追記した。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p><u>組み合わせた荷重(以下「設計竜巻荷重」という。)並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重, 運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。</u></p> <p>竜巻防護設計における構造強度評価は, 以下に示す設計荷重(竜巻)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。</p> <p>設計竜巻荷重の算出については, 「Ⅲ－1－1－1－2－4－1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p> <p>(1) 荷重の種類</p> <p>a. 常時作用する荷重(F_d) 常時作用する荷重としては, 持続的に生じる固定荷重(自重)及び積載荷重を考慮する。</p> <p>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, 設計飛来物である鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。<u>これらの荷重は短期荷重とする。設計竜巻の特性値を第2.1.3-1表に示す。</u></p> <p>・設計竜巻の移動速度(V_T) $V_T = 0.15 \cdot V_D$ V_D: 設計竜巻の最大風速(m/s)</p> <p>・設計竜巻の最大接線風速(V_{Rm}) $V_{Rm} = V_D - V_T$ V_T: 設計竜巻の移動速度(m/s)</p>	<p>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。</p> <p>設計竜巻荷重の算出については, 添付書類「V-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。</p> <p>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及び上載荷重を考慮する。</p> <p>(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, 設計飛来物等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。</p>	<p>発電炉では, 飛来物として車両を考慮しているが, 再処理施設では, 飛来物に車両を想定しないことによる差異。</p> <p>「配管にかかる内圧</p>

再処理施設	発電炉	備考								
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1								
	<p>・設計竜巻の最大気圧低下量(ΔPmax)</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2$ <p>ρ : 空気密度(=1.22kg/m³) V_{Rm} : 設計竜巻の最大接線風速(m/s)</p> <p>第2.1.3-1表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="676 427 1285 555"> <thead> <tr> <th>最大風速 V_D(m/s)</th> <th>移動速度 V_T(m/s)</th> <th>最大接線風速 V_{Rm} (m/s)</th> <th>最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>15</td> <td>85</td> <td>8900</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) 風圧力による荷重(W_w) 風圧力による荷重は、設計竜巻の最大風速による荷重である。 竜巻の最大風速は、一般的には水平方向の風速として算出されるが、鉛直方向の風圧力に対して脆弱と考えられる竜巻防護対策設備が存在する場合には、鉛直方向の最大風速に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮する。 風圧力による荷重は、設備の形状により変化するため、設備の部位ごとに異なる。そのため、各設備及び評価対象部位に対して厳しくなる方向からの風を想定し、各設備の部位ごとに荷重を設定する。 ガスト影響係数(G)は、設計竜巻の風速が最大瞬間風速をベースとしていること等から設備の形状によらず「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(改定 令和元年9月6日 原規技発第 1909069号 原子力規制委員会決定)(以下「竜巻ガイド」という。)を参考に、G=1.0とする。空気密度(ρ)は「建築物荷重指針・同解説(2015改定)」より ρ=1.22kg/m³とする。 設計用速度圧(q)については、設備の形状によらず q=6100N/m²とする。</p> <p>(b) 気圧差による荷重(W_p) 外気と隔離されている区画の境界部など、気圧差による圧力影響を受ける設備の建屋壁、屋根等においては、</p>	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)	最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m ²)	100	15	85	8900	<p>等」の「等」の具体は、ヘッダ内圧である。具体は個別の強度計算書にて示すため、ここでは「等」を用いる。</p>
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)	最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m ²)							
100	15	85	8900							

再処理施設	発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類 V-1-1-2-3-1
	<p>設計竜巻による気圧低下によって生じる設備等の内外の気圧差による荷重が発生する。閉じた設備(通気がない設備)については、この圧力差により閉じた設備の隔壁に外向きに作用する圧力が生じるとみなし、気圧差による荷重を設定することを基本とする。</p> <p>部分的に閉じた施設(通気がある施設等)については、施設の構造健全性を評価する上で厳しくなるよう作用する荷重を設定する。</p> <p>上記に該当しないものは気圧差による荷重が生じないことから、$W_p=0$ とする。</p> <p>(c) 飛来物による衝撃荷重(W_M)</p> <p>設計飛来物である鋼製材及び鋼製パイプのうち、運動エネルギー及び貫通力が大きい鋼製材にて飛来物による衝撃荷重を算出する。</p> <p>竜巻防護対策設備を設置する竜巻防護対象施設は、設計飛来物が衝突しないことから、飛来物による衝撃荷重は考慮しない。</p> <p>なお、飛来物防護ネットを設置する竜巻防護対象施設は、鋼製パイプを通過させないために網目 40mm の補助防護ネットを設置していることから、鋼製パイプを含めた設計飛来物による衝撃荷重は考慮しない。</p> <p>また、防護ネットの網目 40mm を通過し得る飛来物として砂利のような極小飛来物が考えられる。しかし、砂利のような極小飛来物の衝突時間は極めて短く、また質量差もあることから、竜巻防護対象施設に有意な変形を生じさせることはないため、極小飛来物による衝撃荷重は考慮しない。</p> <p>一方、極小飛来物の衝突による貫通現象は想定されることから、衝突による影響評価として、網目 40mm と同サイズの砂利を想定する。</p> <p>鋼製材が衝突した場合において、影響が大きくなる向きで評価対象施設に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。衝突評価においては、飛来物の衝突による影響が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行う。</p> <p>飛来物の寸法、質量及び飛来速度を第 2.1.3-2 表に示</p>	

再処理施設	発電炉	備考										
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1										
	<p>す。設計飛来物の飛来速度については、事業(変更)許可を受けたとおり設定する。その他の飛来物として、防護ネットを通過する砂利については、解析コード「TONBOS」を用いて算出した速度を飛来速度として設定する。</p> <p>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、「Ⅲ－1－1－1－2－5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2.1.3-2 表 設計飛来物の諸元</p> <table border="1" data-bbox="781 536 1180 826"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寸法 (m)</td> <td>長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 運転時荷重(F_p) 運転時荷重としては、配管にかかる内圧等とする。</p> <p>d. 積雪荷重(SL) その他の自然現象による荷重としては、冬季における竜巻の発生を想定し、「Ⅲ－1－1－1 自然現象等による損傷の防止に関する説明書」の「2.2 組合せ」に基づき、組み合わせる積雪は、「青森県建築基準法等施行細則」による六ヶ所村の垂直積雪量 190cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮し 66.5 cm とする。積雪荷重については、建築基準法施行令第 86 条第 2 項により、積雪量 1cm ごとに 30N/m² の積雪荷重が作用することから積雪荷重を 1,995N/m² を考慮する。</p>	飛来物の種類	鋼製材	寸法 (m)	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	135	最大水平速度 (m/s)	51	最大鉛直速度 (m/s)	34	<p>(c) 運転時の状態で作用する荷重 運転時の状態で作用する荷重としては、配管等にかかる内圧やポンプのラスト荷重等の運転時荷重を考慮する。</p> <p>当社は多雪区域に位置しており、環境条件による差異であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
飛来物の種類	鋼製材											
寸法 (m)	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2											
質量 (kg)	135											
最大水平速度 (m/s)	51											
最大鉛直速度 (m/s)	34											

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p>(2) 荷重の組合せ</p> <p>a. 竜巻防護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、運転時荷重及び積雪荷重を適切に考慮する。</p> <p>b. 設計竜巻荷重及び積雪荷重については、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。</p> <p>c. 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。</p> <p>d. 常時作用する荷重及び運転時荷重については、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。</p>	<p>b. 荷重の組合せ</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(c) 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。</p> <p>(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。</p>	
(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策	<p>2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計</p> <p>「2.1.1 竜巻防護に対する設計方針」にて設定した竜巻防護対象施設について、設計荷重(竜巻)を踏まえた竜巻防護設計を実施する。</p> <p>竜巻防護設計として、設計荷重(竜巻)に対する影響評価を実施することから、影響評価の対象として、竜巻の</p>	<p>2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針</p> <p>「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等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。</p> <p>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</p>	

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p>影響を考慮する施設を選定する。</p> <p>竜巻の影響を考慮する具体的な施設については、「Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示す。</p> <p>選定したそれぞれの施設に対する詳細な設計方針について、「Ⅲ－１－１－１－２－３ 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。</p>	<p>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。</p> <p>竜巻の影響を考慮する具体的な施設については、添付書類「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」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、屋外の重大事故等対処設備以外については、添付書類「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」に、<u>屋外の重大事故等対処設備については、添付書類「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」</u>に示す。</p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p>
<p>a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策</p> <p>竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計</p> <p>竜巻防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 設計方針</p>	<p>(1) 設計方針</p> <p>a. 外部事象防護対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、その施設に要求される機能を維持する設計とする。外部事象防護対象施設における配置、施設の構造等を考慮した設計方針を以下に示す。</p>	

再処理施設	発電炉	備考	
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
<p>建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ガラス固化体貯蔵設備の収納管の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とする。</p>	<p>(a) 建屋内の竜巻防護対象施設 建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、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、竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。</p> <p>(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、主要な構造部材の構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して、構造強度評価を実施し、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要求される機能を維持する設計とする。</p>	<p>(a) 屋外の外部事象防護対象施設</p> <p>(b) 屋内の外部事象防護対象施設 イ. 屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、建屋等の竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。</p> <p>d. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設 竜巻より防護すべき施設を内包する施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する竜巻より防護すべき施設の安全機能を損なわないよう、設計飛来物等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。</p> <p>ロ. 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>(中略)</p> <p>d. 竜巻より防護すべき施設を内包する</p>	<p>施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p> <p>事業変更許可の記載に合わせて竜巻防護対象施設を定義したものであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>施設の違いによるも</p>

再処理施設	発電炉	備考	
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
<p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、当該施設の倒壊又は転倒により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、必要な機能を維持する設計とする。</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</p>	<p>(d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、機械的影響及び機能的影響により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、施設の破損に伴う倒壊、転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、構造強度評価を実施し、当該施設及び資機材等の倒壊、転倒、飛散により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、必要な機能を維持する設計とする。</p> <p>(e) <u>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋が頑健な構造であることを踏まえ、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</u></p>	<p><u>施設</u></p> <p>e. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設</p> <p>外部事象防護対象施設等は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、機械的及び機能的な波及的影響により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>機械的な波及的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設や重大事故等対処設備、資機材等の倒壊、損傷、飛散等により外部事象防護対象施設等に与える影響を考慮し、機能的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の損傷等による外部事象防護対象施設の機能喪失を考慮する。</p> <p>f. 竜巻随件事象を考慮する施設</p>	<p>のであり、新たな論点が生じるものではない</p> <p>廃棄物管理施設固有の配慮事項だが、建屋の評価は発電炉と同様であり、新たな論点が生じるものではない。</p> <p>2.1.4(2)に示している。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
	<p>b. 許容限界</p> <p>許容限界は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(改定 令和元年9月6日原規技発第 1909069 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 JEAG4601-1987」((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 JEAG4601-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 JEAG4601-1991 追補版」((社)日本電気協会)(以下「JEAG4601」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。</p> <p>(a) 建屋内の竜巻防護対象施設</p> <p>竜巻防護対象施設は、「a. 設計方針 (a) 建屋内の竜巻防護対象施設」に示すとおり、構造健全性を維持する竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、竜巻防護対象施設を収納する建屋により防護する設計とすることから、設計荷重(竜巻)に対する許容限界は、「(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋」に示す。</p>	<p>c. 許容限界</p> <p>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」(改正 平成 26 年 9 月 17 日原規技発第 1409172 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。</p> <p>(a) <u>外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備</u></p> <p>外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備の許容限界は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、構成する主要構造部材が、おおむね弾性状態に留まることとする。</p> <p>(b) <u>屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置</u></p> <p>(c) 防護対策施設</p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。 廃棄物管理施設では竜巻防護対策施設はない。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-1	
	<p>(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋については、設計荷重(竜巻)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。</p> <p>また、竜巻防護対象施設を収納する建屋の外殻を構成する部材が、評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること、及び竜巻防護対象施設が波及的影響を受けないよう、竜巻防護対象施設を収納する建屋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ようにする。</p> <p>(c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p><u>建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設については、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、構成する部材がおおむね弾性状態に留まることとする。</u></p> <p>(d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p><u>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、倒壊又は転倒が生じる場合においても、機械的影響により竜巻防護対象施設等の必要な機能を損なわないよ</u></p>	<p>(d) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</p> <p>竜巻より防護すべき施設を内包する施設については、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。また、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が、評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること、及び竜巻より防護すべき施設が波及的影響を受けないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材が裏面剥離を生じない最小必要厚さ以上とすることとし、主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。</p> <p>(e) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性のある施設</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性のある施設は、倒壊、損傷等が生じる場合においても、機械的影響</p>	

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
	<p><u>う十分な離隔を確保するか又は施設が終局状態に至ることがないように構造強度を保持することとする。また、施設を構成する主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、竜巻防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。また、付属施設の破損による機能的影響により竜巻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。</u></p> <p>(e) <u>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</u> <u>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、主要な構造部材が終局状態に至ることがないように構造強度を保持することとする。</u> 竜巻の影響を考慮する施設に対する設計の詳細について、「Ⅲ－１－１－１－２－３ 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」及び「Ⅲ－１－１－１－２－４ 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」に示す。</p>	<p>により外部事象防護対象施設等の必要な機能を損なわないよう十分な離隔を確保するか又は施設が終局状態に至ることがないように構造強度を保持することとする。また、施設を構成する主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわないようにする。また、機能的影響により外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないよう、機能喪失に至る可能性のある変形を生じないこととする。</p>	<p>再処理特有の設計であるが建物の評価と同様であることから、新たな論点が生ずるものではない。</p>
<p>b. 竜巻随件事象に対する設計方針 過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随件事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち火災に対しては、</p>	<p>(2) 竜巻随件事象に対する設計 竜巻防護対象施設は、竜巻による随件事象として過去の竜巻被害の状況及び再処理施設における施設の配置から想定される、火災、屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防</p>	<p>f. 竜巻随件事象を考慮する施設 外部事象防護対象施設は、竜巻による随件事象として過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設の火災、屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻随伴による火災に対しては、火災</p>	

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
<p>火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随件事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。</p>	<p>護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないことにより、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とし、当該設計については外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「Ⅲ－１－１－１－３－１ 外部火災への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する設計方針」及び「Ⅲ－１－１－６ 火災等による損傷の防止に関する説明書」に基づく設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。</p> <p>竜巻随件事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。</p>	<p>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。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>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。</p> </div> <p>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。</p>	<p>等」及び「屋外タンク等」は、それぞれ「Ⅲ－１－１－１－３ 外部火災への配慮に関する説明書」及び溢水評価に係る設計方針に統一した用語として用いることとして、具体は「Ⅲ－１－１－１－３－１」及び「Ⅵ－１－１－７－１」に示す。設計飛来物の建屋内への侵入を考慮して、内部火災に関する記載を明確化した。</p>
<p>c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置 竜巻に関する設計条件等に係る新知</p>	<p>(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置 竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわ</p>		<p>運用に係る事項をまとめて記載したため。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
<p>見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと ・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと 	<p>いための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する積雪等の自然現象、敷地周辺の環境条件について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと ・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと 		<p>「竜巻に関する設計条件等」の指す内容は、竜巻に関する設計条件、竜巻と同時に発生する自然現象に関する設計条件などであり、冒頭の記載であるため、当該箇所では「等」を用いる。</p> <p>「積雪等」については、竜巻と同時に発生する自然現象を限定するものではないため、「等」を用いた。</p>
	<p>2.2 準拠規格</p> <p>準拠する規格、基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令・同告示 ・青森県建築基準法施行細則 ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984((社)日本電気協会) ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会) ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会) ・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) 	<p>2.2 適用規格</p> <p>適用する規格、基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法及び同施行令 ・「<u>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)</u>」 ・「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601-補1984」(社)日本電気協会 ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」(社)日本電気協会 ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」(社)日本電気協会 ・<u>Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs(Nuclear Energy Institute 2011 Rev8(NEI07-13))</u> ・「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 	<p>申請対象設備に応じた準拠規格を記載するため、記載に差異がある。</p>

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(改定 令和元年9月6日 原規技発第1909069号 原子力規制委員会決定) ・日本産業規格(JIS) ・発電用原子力設備規格設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007(社)日本機械学会 ・鋼構造設計規準－許容応力度設計法－((社)日本建築学会, 2005) ・機械工学便覧((社)日本機械学会) ・ISES7607-3 昭和50年度日本原子力研究所委託調査「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その3 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」(昭和51年10月 高温構造安全技術研究組合) ・建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会(2004)) ・建築物荷重指針・同解説(2015改定)((社)日本建築学会) ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力 	<p>会)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格(J I S) ・「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 ・「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) ・「<u>新版機械工学便覧</u>」(日本機械学会編, 1987) ・「<u>容器構造設計指針・同解説</u>」((社)日本建築学会, 2010) ・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) ・「<u>コンクリート標準示方書 設計編</u>」((社)土木学会, 2007 改定) ・「<u>コンクリート標準示方書 設計編</u>」((社)土木学会, 2012 改定) ・「<u>コンクリート標準示方書 構造性能照査編</u>」((社)土木学会, 2002 改定) ・「建築物荷重指針・同解説」((社)日本建築学会, 2004 改定) ・「<u>各種合成構造設計指針・同解説</u>」((社)日本建築学会, 2010 改定) ・「<u>鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説</u>」((社)日本建築学会, 1988) ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解 	

	再処理施設	発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類V-1-1-2-3-1	
	<p>度設計法-((社)日本建築学会, 1999)</p> <p>・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学会, 2005)</p> <p>・小規模吊橋指針・同解説((社)日本道路協会)</p> <p>・発電用原子力設備規格 竜巻飛来物の衝撃荷重によ</p>	<p><u>説</u>」((社)日本建築学会, 1999)</p> <p>・<u>鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説</u>」((社)日本建築学会, 2010)</p> <p>・<u>塔状鋼構造設計指針・同解説</u>」((社)日本建築学会, 1980)</p> <p>・<u>煙突構造設計指針</u>」((社)日本建築学会, 2007)</p> <p>・<u>鋼構造塑性設計指針</u>」((社)日本建築学会, 2010 改定)</p> <p>・<u>鋼構造接合部設計指針</u>」(社)日本建築学会(2012 改定)</p> <p>・<u>煙突構造設計施工指針</u>」((一財)日本建築センター, 1982)</p> <p>・<u>2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書</u>」(国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所 2015)</p> <p>・<u>伝熱工学資料(改訂第4版)</u>」((社)日本機械学会, 1986)</p> <p>・<u>小規模吊橋指針・同解説</u>」((社)日本道路協会, 2008)</p> <p>・<u>道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編, IV 下部構造編</u>」(社)日本道路協会, 2012)</p> <p>なお, 「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」(昭和 55 年通商産業省告示第 501 号, 最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 277 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」((社)日本機械学会)に従うものとする。</p>	

再処理施設		発電炉	備 考
基本設計方針	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－１	
	<p>る構造物の構造健全性評価手法ガイドライン JSME S NS6-2019 2019年6月((社)日本機械学会)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Eの数値を算出する方法並びにV₀及び風力係数の数値(平成12年5月31日, 建設省 告示第1454号) ・NEI07-13 Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs April 2011 ・鋼構造限界状態設計指針・同解説(2010)((社)日本建築学会) 		

別紙4－2

竜巻の影響を考慮する施設 及び固縛対象物の選定

【凡例】

下線：

- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

二重下線：

- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉		備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2		
(関連添付書類)Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関する基本方針	Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 1. 概要 2. 竜巻の影響を考慮する施設の選定 2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針 2.2 竜巻の影響を考慮する施設 2.2.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 2.2.2 竜巻随伴事象を考慮する施設の選定 3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針 3.2 屋外に保管する資機材等 3.2.1 再処理事業所内における飛来物の調査 3.2.2 固縛対象物の選定	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. 概要 2. 選定の基本方針 2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針 2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針 3. 竜巻の影響を考慮する施設の選定 <u>3.1 外部事象防護対象施設</u> <u>3.2 重大事故等対処設備</u> <u>3.3 防護対策施設</u> <u>3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</u> <u>3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性のある施設</u> <u>3.6 竜巻随伴事象を考慮する施設</u> 4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 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 4.1.2 固縛対象物の選定 <u>4.2 屋外の重大事故等対処設備</u>		章立ての違いによる差異であり、発電炉と同様の内容が「2.2 竜巻の影響を考慮する施設」で展開されていることから、新たな論点が生じるものではない。
	1. 概要 本資料は、「Ⅲ－1－1－1－2－1 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。	1. 概要 本資料は、添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、竜巻の影響を考慮する施設及び竜巻防護のための固縛対象物の選定について説明するものである。		
2.1.1 竜巻防護に対する設計方針 設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象と	2. 竜巻の影響を考慮する施設の選定 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、竜巻防護対象施設として選定した施設の設計方針を踏まえて選定する。	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。 <u>屋外に設置している外部事象防護対象施設、重大事故等対処設備及び防護措置として設置する防護対策施設は、竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻</u>		

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2	
<p>する。</p> <p>竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設は、以下のように施設分類できる。</p> <p>(1) 建屋内の竜巻防護対象施設(外気と繋がっている竜巻防護対象施設を除く)</p> <p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>(3) 建屋内に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設</p> <p>(4) 屋外の竜巻防護対象施設</p> <p>なお、廃棄物管理施設において、建屋内に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外の竜巻防護対象施設に該当する施設はない。</p>	<p>建屋内の竜巻防護対象施設(外気と繋がっている竜巻防護対象施設を除く)は、建屋により竜巻の影響から防護されるため、竜巻防護対象施設を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p> <p>建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差の影響を受けることから、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p>	<p><u>の影響を考慮する施設として選定する。</u></p> <p>屋内に設置している外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は、建屋にて防護されることから、<u>屋内の外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備</u>の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。ただし、外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設及び建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設については、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p>	<p>外部衝撃に対する共通的な防護対象から竜巻の影響を考慮する施設を選定する発電炉と竜巻に対して防護対象施設を選定している違いによる記載の差異であり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2	
<p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随件事象による影響を考慮した設計とする。竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随件事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。</p> <p>なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。</p>	<p>また、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設として、破損に伴う施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設及び機能的影響を及ぼし得る施設を抽出し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p> <p>なお、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、倒壊により、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与える可能性があることから、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p>	<p>屋外に設置している外部事象防護対象施設、重大事故等対処設備及び防護措置として設置する防護対策施設は、竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設として、発電所構内の施設のうち、機械的影響を及ぼす可能性がある施設、機能的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。</p>	<p>「倒壊等」は倒壊、転倒、飛散であり、の「2.2.1(4)竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」で示すため、ここでは、「等」のままとした。</p> <p>廃棄物管理施設固有の配慮事項だが、建屋の評価は発電炉と同様であり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－２	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－２	
		また、竜巻随伴事象として想定される火災、溢水、外部電源喪失も考慮し、竜巻の影響を考慮する施設を選定する。	い。
		2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	3.1 にて示している。
	<p>2.2 竜巻の影響を考慮する施設</p> <p>「2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針」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。</p> <p>2.2.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定</p> <p>(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>建屋内の竜巻防護対象施設は、建屋にて防護されることから、建屋内の竜巻防護対象施設の代わりに竜巻防護対象施設を収納する施設を、竜巻の影響を考慮する施設とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体貯蔵建屋 ・ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟 	<p>3.1 外部事象防護対象施設</p> <p>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。</p> <p>(1) 屋外の外部事象防護対象施設</p> <p>3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</p> <p>屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は、建屋にて防護されることから、<u>竜巻より防護すべき施設</u>の代わりに<u>竜巻より防護すべき施設</u>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋(気体廃棄物処理系隔離弁等を内包する建屋) ・<u>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する建屋)</u> ・<u>軽油貯蔵タンクタンク室(軽油貯蔵タンクを内包する構造物)</u>・<u>排気筒モニタ建屋(排気筒モニタを内包する建屋)</u> 	<p>2.2.1(3) にて示している。</p> <p>発電炉では、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備を竜巻より防護すべき施設と定義している。</p> <p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない。(以降同様)</p>

【Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-2	
<p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>建屋内の竜巻防護対象施設のうち、外気と繋がっている竜巻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する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体貯蔵設備の収納管 	<p>(2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>中央制御室換気系隔離弁、ファン(ダクト含む。)、非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト</u> ・<u>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)</u> <p>(3) <u>建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設</u></p> <p><u>屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち、建屋等による飛来物防護が期待できない外部事象防護対象施設については、設計竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として以下のとおり選定する。</u></p> <p><u>なお、建屋等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は、損傷する可能性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。</u></p> <p>a. <u>損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設</u></p> <p><u>原子炉建屋原子炉棟は、竜巻による気圧低下により、原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放され、外壁開口部が発生し、設計竜巻荷重が建屋内の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。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁(以下「原子炉建屋原子炉棟6階 設置設備」という。)</u> ・<u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</u> ・<u>非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備</u> 	<p>建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設は、竜巻防護対策設備を設置することで、竜巻の影響を受けない設計方針であることから、竜巻防護対策設備を選定する。</p> <p>なお、廃棄物管理施設では竜巻防護対策施設はない。</p>

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2	
		<p>b. <u>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</u> <u>原子炉建屋付属棟の建屋開口部及び扉、使用済燃料乾式貯蔵建屋の建屋開口部等が飛来物の衝突により損傷し、飛来物が建屋内の外部事象防護対象施設に衝突する可能性があるため、以下の施設を選定する。</u> <u>・中央制御室換気系隔離弁、ファン(空気調和器含む。)</u> <u>及びフィルタユニット(以下「原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備」という。)</u> <u>・非常用電源盤(電気室)</u> <u>・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)</u> <u>・使用済燃料乾式貯蔵容器</u> <u>・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン</u></p> <p>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。</p>	
	<p>(4) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護対象施設等に対して、破損に伴う倒壊、転倒又は飛散による機械的影響を及ぼし得る施設及び付属施設の破損による機能的影響を及ぼし得る施設を竜巻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する。</p> <p>a. 機械的影響を及ぼし得る施設 倒壊又は転倒により竜巻防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設としては、施設高さが低い施設は倒壊しても竜巻防護対象施設等に影響を与えないため、当該施設の高さと竜巻防護対象施設等までの最短距離を比較することにより選定することを基本とするが、施設の設置状況、材質、形状、重量等を踏まえて、竜巻防護対象施設等に影響を与えないと判断できる場合は、機械的影響を及ぼし得る施設として選定しない。</p>	<p>3.5 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等の機能に、機械的影響、機能的影響の観点から、波及的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出する。</p> <p>(1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼす可能性がある施設として、<u>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</u>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</p>	<p>基本設計方針の記載に合わせて、隣接する施設と倒壊する施設を統合した。 「材質、形状、</p>

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2	
	<p>また、竜巻の風圧力による荷重により飛来物となる可能性がある資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼし得る可能性がある施設として選定する。</p> <p>(a) 倒壊又は転倒により竜巻防護対象施設等に損傷を及ぼし得る施設 倒壊又は転倒により竜巻防護対象施設等に損傷を及ぼし得る以下の施設を選定する。 ・北換気筒 ・ガラス固化体受入れ建屋</p> <p>(b) 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し得る</p>	<p>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。</p> <p>また、竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備及び資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼす可能性がある施設として選定する。</p> <p>a. <u>外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設</u> <u>外部事象防護対象施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設と接触する可能性がある以下の施設を選定する。</u></p> <p>・<u>サービス建屋(原子炉建屋及びタービン建屋に隣接する施設)</u></p> <p>b. <u>倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設</u> <u>倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性のある以下の施設を選定する。</u> ・<u>海水ポンプエリア防護壁(海水ポンプ室近傍の施設)</u> ・<u>鋼製防護壁(海水ポンプ室近傍の施設)</u></p> <p>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</p>	<p>重量等」の等は判定基準の総称であり、判定基準を限定するものではないことから等とした。</p> <p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>事業変更許可の記載に合わせて、発電炉記載の「a.」と「b.」の項を統合したものであり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

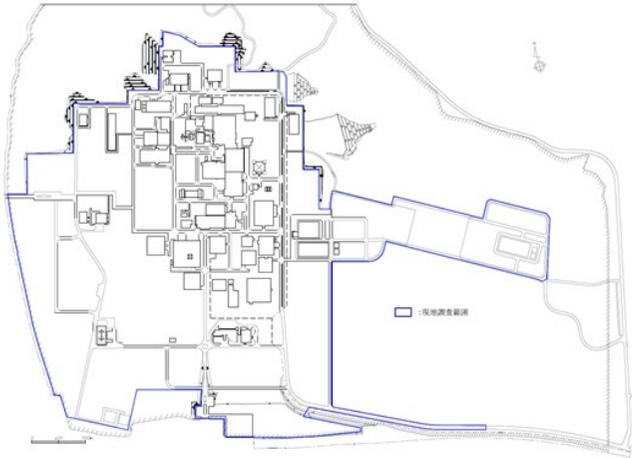
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	廃棄物管理施設 添付書類Ⅲ－１－１－１－２－２	発電炉 添付書類Ⅴ－１－１－２－３－２	備考
	<p>施設として、以下の施設を選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再処理事業所内の屋外に保管する資機材等 <p>運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きな資機材等についても、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。</p> <p>具体的な固縛対象物については、「3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定」に示す。</p> <p>b. 機能的影響を及ぼし得る施設 竜巻防護対象施設の屋外の付属施設の破損による機能的影響を及ぼす可能性のある施設としては、風圧力、気圧差及び飛来物の衝突により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわせるおそれがある施設を選定する。 廃棄物管理施設では竜巻防護対象施設に機能的影響を及ぼす施設はない。</p>	<p>性があるものとして、以下の施設を選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電所敷地の屋外に保管する資機材、重大事故等対処設備等 <p><u>屋外の重大事故等対処設備は、飛来した場合に外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性のある設備について、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。また、運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きな資機材等(屋外の重大事故等対処設備を除く。)</u>についても、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。</p> <p>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。</p> <p>(2) 機能的影響を及ぼす可能性のある施設 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性のある施設のうち、機能的影響を及ぼす可能性のある施設として、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。</p> <p>a. <u>外部事象防護対象施設の屋外の付属設備</u> <u>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。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)排気消音器」という。)(ディーゼル発電機等の付属設備) 非常用ディーゼル発電機排気配管、非常用ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管、非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトンクベント管、高圧炉心スプレイ 	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類V-1-1-2-3-2	
		<p>系ディーゼル発電機機関ベント管及び高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管 (以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント 配管」という。)(ディーゼル発電機等の付属設備) ・<u>残留熱除去系海水系配管(放出側)(残留熱除去系海水 系ポンプの付属設備)</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機用海水配管(放出側)及び高圧 炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管(放出 側)(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレ イ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管(放出 側)」という。)(非常用ディーゼル発電機(高圧炉心ス プレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプの 付属設備)</u> <u>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性 がある施設の選定フローを、図3-2に示す。</u></p>	選定フローについては、補足説明資料で示すため、記載に差異がある。
	<p>(5) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋 ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、 倒壊によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破 損を与える可能性があることから、ガラス固化体を収納 した輸送容器を収納する建屋を、竜巻の影響を考慮する 施設として選定する。 ・ガラス固化体受入れ建屋</p>		廃棄物管理施設固有の配慮事項だが、建屋の評価は発電炉と同様であり、新たな論点が生じるものではない。
<p>2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2)設計飛来物の設定 飛来した場合の運動エネルギー</p>	<p>3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針 竜巻防護対象施設に対して竜巻による飛来物の影響を</p>	<p>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</p>	

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-2	
<p>又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな資機材等及び飛来物防護ネット内の資機材等については、設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。</p>	<p>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竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避をする。</p> <p>再処理事業所内の屋外に保管する資機材等のうち、固縛を実施するものの選定について説明する。</p> <p>3.2 屋外に保管する資機材等 3.2.1 再処理事業所内における飛来物の調査 再処理事業所内において、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得る資機材等を抽出した。</p> <p>調査範囲は再処理事業所の建屋、構造物の外回り、建屋屋上、構内道路、駐車場及び資機材が保管可能な空き地を調査した。第3.2.1-1 図に再処理事業所における現地調査範囲を示す。</p>	<p>響を防止する観点から、竜巻による飛来物として想定すべき資機材等を調査し、設計竜巻により飛来物となり外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固縛、固定、外部事象防護対象施設等からの隔離及び頑健な建屋内に収納又は撤去する。</p> <p><u>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、位置的分散等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、悪影響防止の観点から、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する。</u></p> <p>4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 発電所敷地の屋外に保管する資機材等及び屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛を実施するものの選定について説明する。</p> <p>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 東海第二発電所及び東海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。</p> <p>調査範囲は発電所構内の建屋、構造物の外回り、建屋屋上、構内道路、駐車場及び資機材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。</p> <p>また、調査結果について表4-1に示す。</p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p>

添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	廃棄物管理施設 添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	発電炉 添付書類Ⅴ－1－1－2－3－2	備考																				
	 <p data-bbox="705 845 1070 877">第3.2.1-1図 現地調査範囲</p> <p data-bbox="548 917 1120 949">また、調査結果について第3.2.1-1表に示す。</p> <p data-bbox="526 989 1227 1061">第3.2.1-1表 再処理事業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</p> <table border="1" data-bbox="533 1066 1214 1268"> <thead> <tr> <th>棒状</th> <th>板状</th> <th colspan="2">塊状</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・鉄骨</td> <td>・鋼板</td> <td>・トラック</td> <td>・自動販売機</td> </tr> <tr> <td>・鋼管</td> <td>・鋼製架台</td> <td>・社用バス</td> <td>・ドラム缶</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>・乗用車</td> <td>・コンテナ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>・工事用車両</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="560 1273 1214 1364">注記：各ジャンルにおける代表的な形状にて整理した表であり、ジャンル内の物品全てが同一の形状となるわけではない。</p> <p data-bbox="519 1404 1227 1468">3.2.2 固縛対象物の選定 飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材</p>	棒状	板状	塊状		・鉄骨	・鋼板	・トラック	・自動販売機	・鋼管	・鋼製架台	・社用バス	・ドラム缶			・乗用車	・コンテナ			・工事用車両		<p data-bbox="1249 1396 1960 1460">4.1.2 固縛対象物の選定 飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材</p>	
棒状	板状	塊状																					
・鉄骨	・鋼板	・トラック	・自動販売機																				
・鋼管	・鋼製架台	・社用バス	・ドラム缶																				
		・乗用車	・コンテナ																				
		・工事用車両																					

【Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

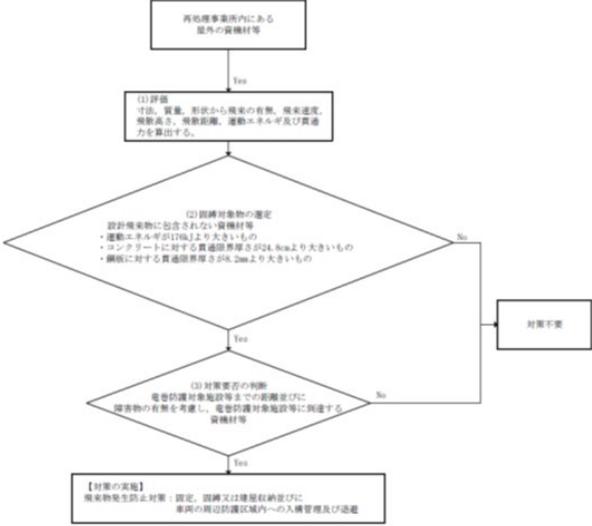
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－2	添付書類Ⅴ－1－1－2－3－2	備考
	<p>等について、資機材等の寸法、質量及び形状より空力パラメータ ($C_D A/m$) を次式により算出する。</p> $\frac{C_D A}{m} = \frac{c(C_{D1} A_1 + C_{D2} A_2 + C_{D3} A_3)}{m}$ <p>A : 代表面積 (m^2) c : 係数 (1/3) C_D : 抗力係数 m : 質量 (kg)</p> <p>出典：東京工芸大学(平成 23 年 2 月)「平成 21～22 年度原子力安全基盤調査研究(平成 22 年度)竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」, 独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書</p> <p>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、第 3.2.2-1 表に示す $C_{D1} \sim C_{D3}$ を用いる。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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(4.1)及び Degen 式(4.2), 鋼板に対して「タービンミサイル評価(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。</p>	<p>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。</p> $\frac{C_D A}{m} = \frac{c(C_{D1} A_1 + C_{D2} A_2 + C_{D3} A_3)}{m}$ <p>A : 代表面積 (m^2) c : 係数 (0.33) C_D : 抗力係数 m : 質量 (kg)</p> <p>出典：東京工芸大学(平成 23 年 2 月)「平成 21～22 年度原子力安全基盤調査研究(平成 22 年度)竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」, 独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書</p> <p>代表面積 $A(m^2)$ は、想定すべき飛来物の形状に応じて直方体又は円柱に置換した各面の面積を表し、資機材等の形状に応じて適切に選定する。また、抗力係数 C_D は、想定すべき飛来物の形状に応じた係数として、表 4-2 に示す $C_{D1} \sim C_{D3}$ を用いる。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>さらに、飛来物の貫通力として、飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材厚(貫通限界厚さ)を算出する。貫通限界厚さは、コンクリートに対して米国 NRC の基準類に算出式として記載されている修正 NDRC 式(4.1)及び Degen 式(4.2), 鋼板に対して「タービンミサイル評価(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。</p>	

【Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－２	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－２	
	<p><修正 NDRC 式及び Degen 式> (4.1)</p> $\frac{x_c}{a_c d} \leq 2 \text{ の場合 } \frac{x_c}{d} = 2 \left\{ \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5}$ $\frac{x_c}{a_c d} \geq 2 \text{ の場合 } \frac{x_c}{d} = \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} + 1$ <p>(4.2)</p> $\frac{x_c}{a_c d} \leq 1.52 \text{ の場合 } t_p = a_p d \left\{ 2.2 \left(\frac{x_c}{a_c d} \right) - 0.3 \left(\frac{x_c}{a_c d} \right)^2 \right\}$ $1.52 \leq \frac{x_c}{a_c d} \leq 13.42 \text{ の場合 } t_p = a_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left(\frac{x_c}{a_c d} \right) \right\}$ <p>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 300kgf/cm² 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 : 飛来物の重量 (kgf) 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) α_c : 飛来物の低減係数 (=1.0) α_p : 飛来物の低減係数 (=1.0) <BRL 式> $T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$</p>	<p><修正 NDRC 式及び Degen 式></p> $\frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 2 \text{ の場合 } \frac{x_c}{d} = 2 \left\{ \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5}$ $\frac{x_c}{\alpha_c d} \geq 2 \text{ の場合 } \frac{x_c}{d} = \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} + 1$ <p>(4.1)</p> $\frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 1.52 \text{ の場合 } t_p = \alpha_p d \left\{ 2.2 \left(\frac{x_c}{\alpha_c d} \right) - 0.3 \left(\frac{x_c}{\alpha_c d} \right)^2 \right\}$ $1.52 \leq \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 13.42 \text{ の場合 } t_p = \alpha_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left(\frac{x_c}{\alpha_c d} \right) \right\}$ <p>(4.2)</p> <p>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 250 kgf/cm² 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) α_c : 飛来物の低減係数 (=1.0) α_p : 飛来物の低減係数 (=1.0) <BRL 式> $T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$</p>	<p>コンクリート強度による差異</p>

【Ⅲ－１－１－１－２－２ 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定】

添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	廃棄物管理施設 添付書類Ⅲ－１－１－１－２－２	発電炉 添付書類Ⅴ-1-1-2-3-2	備考																		
	<p>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)</p> <p>固縛対象物の選定は、設計上考慮している飛来物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。</p> <p>[固縛対象物の選定]</p> <ul style="list-style-type: none"> 運動エネルギーが設計飛来物に設定している鋼製材の 176kJ 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 24.8cm 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 8.2mm より大きいもの。 <p>なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証、妥当性確認等の概要については、「Ⅲ－１－１－１－２－５ 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。固縛対象物の選定フローを第 3.2.2-1 図に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 3.2.2-1 表 飛来物の抗力係数</p> <table border="1" data-bbox="524 1150 1227 1313"> <thead> <tr> <th>想定飛来物形状</th> <th>C_{p1}</th> <th>C_{p2}</th> <th>C_{p3}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">棒状物体</td> <td rowspan="2">2.0</td> <td>0.7(円形断面)</td> <td>0.7(円形断面)</td> </tr> <tr> <td>1.2(矩形断面)</td> <td>1.2(矩形断面)</td> </tr> <tr> <td>板状物体</td> <td>1.2</td> <td>1.2</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>塊上物体</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table>	想定飛来物形状	C _{p1}	C _{p2}	C _{p3}	棒状物体	2.0	0.7(円形断面)	0.7(円形断面)	1.2(矩形断面)	1.2(矩形断面)	板状物体	1.2	1.2	2.0	塊上物体	2.0	2.0	2.0	<p>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)</p> <p>固縛対象物の選定は、設計飛来物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。</p> <p>[固縛対象物(設計飛来物に包含されない物)の選定]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 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 <u>25.9 cm</u> 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 <u>31.2 mm</u> より大きいもの。 <p style="text-align: center;"><u>設計飛来物に包含されない資機材等は、外部事象防護対象施設等及び防護対策施設までの距離又は障害物の有</u></p>	
想定飛来物形状	C _{p1}	C _{p2}	C _{p3}																		
棒状物体	2.0	0.7(円形断面)	0.7(円形断面)																		
		1.2(矩形断面)	1.2(矩形断面)																		
板状物体	1.2	1.2	2.0																		
塊上物体	2.0	2.0	2.0																		

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅲ-1-1-1-2-1	添付書類Ⅲ-1-1-1-2-2	添付書類V-1-1-2-3-2
	 <p>第 3.2.2-1 図 固縛対象物等及び固縛対象設備の選定フロー</p>	<p>無を考慮し、<u>隔離(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等及び防護対策施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから固定又は固縛する。</u></p> <p>なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証、妥当性確認等の概要については、添付書類「V-5-9 計算機プログラム(解析コード)の概要・TONBOS」に示す。</p> <p>固縛対象物の選定フローを図4-2に示す。</p>

別紙4－3

竜巻防護に関する施設的设计方針

【凡例】

下線：

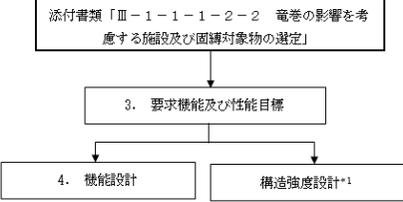
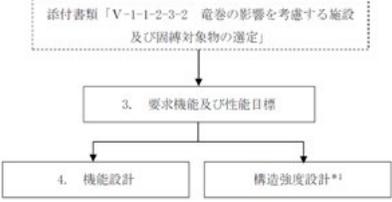
- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

二重下線：

- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

【Ⅲ－1－1－1－2－3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
	設計方針について説明するものである。	針について説明するものである。	
<p>2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針</p> <p>「2.1.1 竜巻防護に対する設計方針」にて設定した竜巻防護対象施設について、設計荷重(竜巻)を踏まえた竜巻防護設計を実施する。</p> <p>竜巻防護設計として、設計荷重(竜巻)に対する影響評価を実施することから、影響評価の対象として、竜巻の影響を考慮する施設を選定する。</p> <p>竜巻の影響を考慮する具体的な施設については、「Ⅲ－1－1－1－2－2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示す。</p> <p>選定したそれぞれの施設に対する詳細な設計方針について、「Ⅲ－1－1－1－2－3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。</p>	<p>2. 設計の基本方針</p> <p>「Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、竜巻防護対象施設が、その安全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防護設計を行う。</p> <p>防護設計に当たっては、「Ⅲ－1－1－1－2－1 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「Ⅲ－1－1－1－2－2 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。</p> <p>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第2.-1 図に示す。</p>	<p>2. 設計の基本方針</p> <p>発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生により、添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻より防護すべき施設が、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため、竜巻の影響を考慮する施設の設計を行う。</p> <p>竜巻の影響を考慮する施設は、添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している設計竜巻に対して、その機能が維持できる設計とする。</p> <p>竜巻の影響を考慮する施設の設計に当たっては、添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻防護設計の目的及び添付書類「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」にて選定している施設分類を踏まえて、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。</p> <p>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。なお、<u>屋外の重大事故等対処設備の竜巻防護に関する位置的分散による機能維持設計及び悪影響防止のための固縛設計に関する設計方針は、添付書類「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」に示す。</u></p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅲ-1-1-1-2-1	添付書類Ⅲ-1-1-1-2-3	添付書類V-1-1-2-3-3
	<p style="text-align: center;">添付書類「Ⅲ-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」</p>  <p style="text-align: center;">第2-1図 施設の設計フロー*2</p> <p>注記 *1: 「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算の方針」 *2: フロー中の番号は本資料での記載箇所を示す。</p> <p>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、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算の方針」に示す。</p>	<p style="text-align: center;">添付書類「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」</p>  <p style="text-align: center;">図2-1 施設の設計フロー*2</p> <p>注記 *1: 添付書類「V-3-別添1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」 *2: フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。</p> <p>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、<u>添付書類「V-3-別添1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」に示すこととし、防護ネット等の防護対策施設を除く竜巻の影響を考慮する施設の強度計算の方針を添付書類「V-3-別添1-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に、防護対策施設の強度計算の方針を添付書類「V-3-別添1-2 防護対策施設の強度計算の方針」に示す。</u></p> <p><u>なお、竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉は、竜巻により防護すべき施設を内包する施設を構成する建具であることから、扉の強度計算の方針は原子炉建屋の一部として、添付書類「V-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。</u></p> <p><u>また、竜巻防護措置として設置する防護対策施設については、外部事象防護対象施設</u></p>
		<p>章立ての違いによる差異であり、新たな論点が生じるものではない。</p> <p>廃棄物管理施設では竜巻防護対策施設はない。</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類V-1-1-2-3-3	
		<u>設への地震による波及的影響を防止する設計としている。耐震計算の方針、方法及び結果については、添付書類「V-2 耐震性に関する説明書」に示す。</u>	
	<p>3. 要求機能及び性能目標</p> <p>竜巻防護設計を実施する目的は、再処理施設に影響を与える可能性がある竜巻の発生に伴い、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないことである。また、施設の分類については、「Ⅲ－１－１－１－２－２ 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、竜巻防護対象施設を収納する建屋、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設、屋外の竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設、竜巻防護対策設備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。</p>	<p>3. 要求機能及び性能目標</p> <p>竜巻防護対策を実施する目的として、添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」において、発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生に伴い、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないこと及び<u>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</u>としている。また、施設の分類については、添付書類「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」において、外部事象防護対象施設、<u>重大事故等対処設備</u>、防護対策施設、竜巻より防護すべき施設を内包する施設、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び竜巻随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。</p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p>
<p>(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計</p> <p>竜巻防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p>	3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮す	3.3 竜巻より防護すべき施設を内包する施設	

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-3	
<p>a. 設計方針</p> <p>(a) 建屋内の竜巻防護対象施設 建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、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、竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。</p> <p>(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、主要な構造部材の構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 許容限界</p> <p>(a) 建屋内の竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設は、「a. 設計方針(a) 建屋内の竜巻防護対象施設」に示すとおり、構造健全性を維持する竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、竜巻防護対象施設を収納する建屋により防護する設計とすることから、設計荷重(竜巻)に対する許容限界は、「(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋」に示す。</p> <p>(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 竜巻防護対象施設を収納する建屋については、設計荷重(竜巻)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、竜巻防護対象施設を収納する建</p>	<p>る施設の防護設計方針</p> <p>(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>a. 施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体貯蔵建屋 ・ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟 <p>b. 要求機能 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において設計荷重(竜巻)に対して建屋内の竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないこと及び設計飛来物に対して、竜巻防護対象施設に衝突することを防止することが要求される。</p> <p>c. 性能目標 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)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、建屋を構成する部材である屋根、壁、扉・フードにより、竜巻防護対象施設に対する設計飛来物及び裏面剥離したコンクリート片の衝突を防止し、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないことを機能設計上の性能目標とする。</p> <p>竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう、設計荷重(竜巻)に対し、主要な構造部材の構造健全性を維持するために、構造部材の転倒及び脱落が生じない設計とする。</p>	<p>(1) 施設</p> <p><u>a. タービン建屋</u></p> <p><u>b. 使用済燃料乾式貯蔵建屋</u></p> <p><u>c. 軽油貯蔵タンクタンク室</u></p> <p><u>d. 排気筒モニタ建屋</u></p> <p>(2) 要求機能 竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、軽油貯蔵タンクタンク室及び排気筒モニタ建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物等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、防護すべき施設の必要な機能を損なわないことが要求される。</p> <p>(3) 性能目標</p> <p>a. タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室 タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物等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。 タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物等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、設計飛来物等が竜巻より防護すべき施設を内包す</p>	<p>施設の選定結果の差異は施設のの違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

【Ⅲ－1－1－1－2－3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針】

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
<p>屋の外殻を構成する部材が、評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること、及び竜巻防護対象施設が波及的影響を受けないよう、竜巻防護対象施設を収納する建屋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ようにする。</p> <p>a. 設計方針 (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して、竜巻時及び竜巻通過後において、構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>b. 許容限界 (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設については、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、構成する部材がおおむね弾性状態に留まることとする。</p>	<p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>a. 施設 ・ガラス固化体貯蔵設備の収納管</p> <p>b. 要求機能</p>	<p>る施設の外殻を構成する部材を貫通せず、また、竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを、構造強度設計上の性能目標とする。</p> <p>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 (2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設</p> <p>a. 施設 <u>(a) 角ダクト及び丸ダクト(中央制御室換気系ダクト, 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト(原子炉建屋原子炉棟貫通部))</u> <u>(b) 隔離弁(中央制御室換気系隔離弁及び原子炉建屋換気系隔離弁(原子炉建屋原子炉棟貫通部))</u> <u>(c) ファン(中央制御室換気系フィルタ系ファン)</u></p> <p>b. 要求機能 外気と繋がっている屋内の外部事象防</p>	<p>3.1(3)に示す。</p> <p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
	<p>建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全性能を損なわないことが要求される。</p> <p>c. 性能目標 外気と繋がっている収納管は、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても冷却空気の流路を維持することにより、崩壊熱の除去機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。</p> <p>建屋内の施設で外気と繋がっている収納管は、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重に対し、主要な構造部材が冷却空気の流路を確保する機能を維持することが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。</p>	<p>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、施設の安全性能を損なわないことが要求される。</p> <p>c. 性能目標 <u>(a) 角ダクト及び丸ダクト(中央制御室換気系ダクト, 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト(原子炉建屋原子炉棟貫通部))</u> <u>外気と繋がっている中央制御室換気系, 非常用ディーゼル発電機室換気系, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系及び原子炉建屋換気系(原子炉建屋原子炉棟貫通部))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又は放射性物質の放出低減機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。</u> <u>外気と繋がっている中央制御室換気系, 非常用ディーゼル発電機室換気系, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系及び原子炉建屋換気系(原子炉建屋原子炉棟貫通部)の角ダクト及び丸ダクトは、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉建屋の壁面等にサポートで支持し、主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。</u> なお、設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については、</p>	<p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-3	
<p>a. 設計方針</p> <p>(d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、機械的影響及び機能的影響により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、施設の破損に伴う倒壊、転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、構造強度評価を実施し、当該施設及び資機材等の倒壊、転倒、飛散により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、必要な機能を維持する設計とする。</p> <p>b. 許容限界</p> <p>(d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、倒壊又は転倒が生じる場合</p>	<p>(4) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>a. 施設</p> <p>(a) 機械的影響を及ぼし得る施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガラス固化体受入れ建屋 ・ 北換気筒 <p>b. 要求機能</p> <p>竜巻防護対象施設は、機械的及び機能的な波及的影響により、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施</p>	<p>建屋及び防護対策施設により防護されることから考慮しない。</p> <p><u>(中略)</u></p> <p><u>(3) 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設</u></p> <p><u>(中略)</u></p> <p>3.4 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</p> <p>(1) 施設</p> <p>a. 機械的影響を与える可能性がある施設</p> <p><u>(a) サービス建屋</u></p> <p><u>(b) 海水ポンプエリア防護壁</u></p> <p><u>(c) 鋼製防護壁</u></p> <p><u>(d) 発電所敷地の屋外に保管する資機材及び重大事故等対処設備</u></p> <p>b. 機能的影響を与える可能性がある施設</p> <p><u>(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。)排気消音器</u></p> <p><u>(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。)付属排気配管及びベント配管</u></p> <p><u>(c) 残留熱除去系海水系配管(放出側)</u></p> <p><u>(d) 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管(放出側)</u></p> <p>(2) 要求機能</p> <p>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、</p>	<p>施設の選定結果、廃棄物管理施設では、竜巻防護対策施設はない。</p> <p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
<p>においても、機械的影響により竜巻防護対象施設等の必要な機能を損なわないよう十分な離隔を確保するか又は施設が終局状態に至ることがないよう構造強度を保持することとする。また、施設を構成する主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、竜巻防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。また、附属施設の破損による機能的影響により竜巻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。</p>	<p>設の安全機能を損なわないことが要求される。</p> <p>c. 性能目標</p> <p>(a) ガラス固化体受入れ建屋 竜巻防護対象施設のガラス固化体貯蔵建屋は、設計荷重(竜巻)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、必要な機能が損なわないように、ガラス固化体受入れ建屋から波及的影響を受けないものとするを機能的設計上の性能目標とする。 ガラス固化体受入れ建屋は、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻防護対象施設等への接触による波及的影響を与えないために、構造部材の転倒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。 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。</p> <p>(b) 北換気筒 竜巻防護対象施設のガラス固化体貯蔵建屋は、設計荷重(竜巻)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、必要な機能を損なわないように、北換気筒から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。 北換気筒は、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻防護対象施設等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</p>	<p>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。</p> <p>(3) 性能目標</p> <p><u>a. 機械的影響を与える可能性がある施設</u></p> <p><u>(a) サービス建屋</u> 原子炉建屋及びタービン建屋に内包される竜巻より防護すべき施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、機械的な波及的影響により、竜巻より防護すべき施設が必要な機能を損なわないように、隣接するサービス建屋から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。 サービス建屋は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻より防護すべき施設を内包する原子炉建屋及びタービン建屋に接触による影響を及ぼさない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。</p> <p><u>(中略)</u></p> <p>—</p>	<p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類Ⅴ－１－１－２－３－３	
<p>a. 設計方針</p> <p>(e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器が頑健な構造であることを踏まえ、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</p> <p>b. 許容限界</p> <p>(e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、主要な構造部材が終局状態に至ることがないように構造強度を保持することとする。</p>	<p>上の性能目標とする。</p> <p>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。</p> <p>(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</p> <p>a. 施設</p> <p>ガラス固化体受入れ建屋</p> <p>b. 要求機能</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えないことが要求される。</p> <p>c. 性能目標</p> <p>ガラス固化体受入れ建屋は、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えないことを機能設計上の性能目標とする。</p> <p>ガラス固化体受入れ建屋は、設計荷重(竜巻)に対し、波及的破損を与えないよう、転倒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。</p>	<p>3.3 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</p> <p><u>(1) 施設</u></p> <p><u>a. タービン建屋</u></p> <p><u>b. 使用済燃料乾式貯蔵建屋</u></p> <p><u>c. 軽油貯蔵タンクタンク室</u></p> <p><u>d. 排気筒モニタ建屋</u></p> <p>(2) 要求機能</p> <p>竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、軽油貯蔵タンクタンク室及び排気筒モニタ建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物等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、防護すべき施設の必要な機能を損なわないことが要求される。</p> <p>(3) 性能目標</p> <p>a. タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室</p> <p>タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物等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</p>	<p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類V-1-1-2-3-3	
		<p>標とする。</p> <p>タービン建屋, 使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室は, 設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し, 設計飛来物等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, 設計飛来物等が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通せず, また, 竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために, 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを, 構造強度設計上の性能目標とする。</p>	
		<p><u>3.3 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</u></p> <p><u>3.4 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</u></p>	<p>3.1(4)に示す。</p> <p>3.1(1)に示す。</p>
	<p>4. 機能設計</p> <p>「Ⅲ－１－１－１－２－１ 竜巻への配慮に関する基本方針」で設定している設計竜巻に対し, 「3. 要求機能及び性能目標」で設定している竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために, 各施設の機能設計の方針を定める。</p> <p>4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計</p> <p>(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>4. 機能設計</p> <p>添付書類「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」で設定している設計竜巻に対し, 「3. 要求機能及び性能目標」で設定している竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために, 各施設の機能設計の方針を定める。</p> <p>4.3 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</p> <p>(1) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</p>	

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
	<p>巻防護対象施設を収納する建屋は、「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。</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないために、竜巻防護対象施設を建屋、地中構造物の内部に設置する設計とする。</p> <p>また、建屋を構成する部材である屋根、壁及びフード、設計飛来物及び裏面剥離したコンクリート片が竜巻防護対象施設に衝突することを防止する設計とする。</p> <p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>a. 収納管</p>	<p>設の設計方針</p> <p>竜巻より防護すべき施設を内包する施設の設計方針は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(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。</p> <p><u>a. タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室</u> <u>タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び軽油貯蔵タンクタンク室は、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、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために、竜巻より防護すべき施設を建屋、地中構造物の内部に設置し、また、竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻から防護すべき施設に対し</u> <u>一定の隔離を有する設計とする。</u></p> <p>(中略)</p> <p>4.1 外部事象防護対象施設</p> <p><u>(1) 屋外の外部事象防護対象施設</u></p> <p>(2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設</p> <p><u>a. 角ダクト及び丸ダクト(中央制御室換気系ダクト、非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト(原子炉建</u></p>	<p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類V-1-1-2-3-3	
	<p>収納管は、「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。</p> <p>外気と繋がっている収納管は、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、崩壊熱除去機能を維持するために、冷却空気の流路を確保する機能を維持する設計とする。</p>	<p><u>屋原子炉棟貫通部))の設計方針</u></p> <p>角ダクト及び丸ダクト(中央制御室換気系ダクト, 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト(原子炉建屋原子炉棟貫通部))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。</p> <p>外気と繋がっている中央制御室換気系, 非常用ディーゼル発電機室換気系, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系及び原子炉建屋換気系(原子炉建屋原子炉棟貫通部)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又は放射性物質の放出低減機能を維持するために、流路を確保する機能を維持する設計とする。</p> <p>(中略)</p> <p><u>(3) 建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設</u> (中略)</p>	<p>施設の選定結果、廃棄物管理施設では、竜巻防護対策施設はない。</p>
		4.2 防護対策施設	4.1(6)にて示している。
		4.3 竜巻より防護すべき施設を内包する施設	4.1(1)にて示している。
	(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	4.4 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	

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3	
	<p>a. ガラス固化体受入れ建屋 ガラス固化体受入れ建屋は、「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。 ガラス固化体受入れ建屋は、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻防護対象施設等に波及的影響を与えないために、<u>転倒が生じない強度を有する設計とする。</u></p> <p>b. 北換気筒 北換気筒は、「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。 北換気筒は、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻防</p>	<p><u>機械的影響を与える可能性がある施設のうち、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3)a. (d) 発電所敷地の屋外に保管する資機材及び重大事故等対処設備等」については、それぞれ外部事象防護対象施設に機械的影響を与える可能性がある施設のため、機能設計上の設計目標を「(1) 機械的影響を与える可能性がある施設」の「d. 発電所敷地の屋外に保管する資機材及び重大事故等対処設備等の設計方針」に示す。</u> (1) 機械的影響を与える可能性がある施設</p> <p>a. <u>サービス建屋の設計方針</u> サービス建屋は、「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。 サービス建屋は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻より防護すべき施設に機械的影響を与えないために、<u>竜巻より防護すべき施設を内包する原子炉建屋及びタービン建屋に対し一定の隔離を有する設計とする。</u></p> <p>b. <u>海水ポンプエリア防護壁の設計方針</u></p> <p>c. <u>鋼製防護壁の設計方針</u></p> <p>d. <u>発電所敷地の屋外に保管する資機材及び重大事故等対処設備等の設計方針</u></p>	<p>廃棄物管理施設では、重大事故等対処施設はない。</p> <p>施設の選定結果の差異は施設の違いによるものであり、新たな論点が生じるものではない</p>

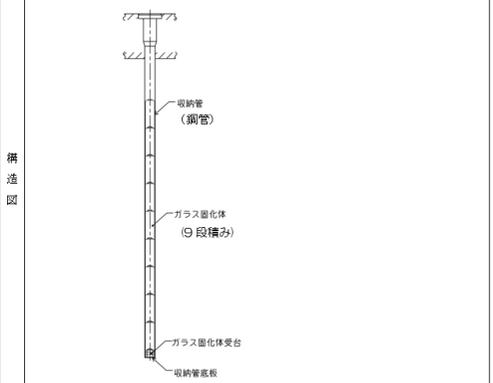
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類 V-1-1-2-3-3	
	<p>護対象施設等に機械的影響を与えないために、転倒しない強度を有する設計とする。</p> <p>(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋 ガラス固化体を収納した輸送容器は、設計荷重(竜巻)に対し、収納する建屋の構造健全性を維持することで、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない機能を維持する設計とする。</p>	<p>(2) <u>機能的影響を与える可能性がある施設</u> (中略)</p>	<p>施設の選定結果、廃棄物管理施設では、機能的影響を与える可能性がある施設は存在しない。</p>
	<p>5. 構造設計及び構造概要</p> <p>5.1 構造設計</p> <p>「3. 要求機能及び性能目標」で示す構造強度上の性能目標を達成するための構造設計方針を評価対象施設分類ごとに示す。</p> <p>(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 竜巻防護対象施設を収納する建屋は、 「3. 要求機能及び性能目標」の 「3.1(1)c. 性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、設計荷重(竜巻)に対して主要な構造部材の健全性を維持するために、設計荷重(竜巻)に対して建屋全体が終局状態に至るような変形が生じない設計、扉は終局状態に至るような変形が生じない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物及び裏面剥離したコンクリート片が竜巻防護対象設備に衝突することを防止するために、設計飛来物の貫通及び裏面剥離を防止する設計とする。</p>		

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類 V-1-1-2-3-3	
	<p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 収納管は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、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、主要な構造部材が流路を維持可能な構造強度を有する設計とする。</p> <p>(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 a. ガラス固化体受入れ建屋（以下、「波及的影響を及ぼし得る建物」という。） 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る建物の設計については、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している構造設計上の性能目標を踏まえ、設計荷重(竜巻)に対し、竜巻防護対象施設等への接触による波及的影響を与えないために倒壊が生じない設計とするために、設計荷重(竜巻)に対して波及的影響を及ぼし得る建屋全体が終局状態に至らない設計とする。また、設計荷重(竜巻)に対して波及的影響を及ぼし得る建屋に過大な変形が生じ、竜巻防護対象施設等に衝突しない設計とする。 b. 北換気筒 北換気筒は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏ま</p>		

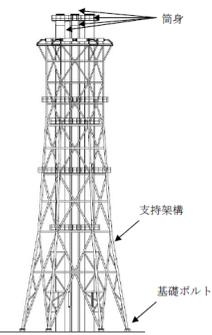
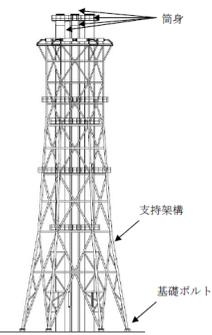
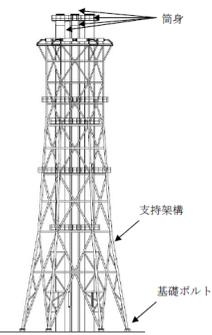
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類 V-1-1-2-3-3	
	<p>え、設計荷重（竜巻）に対し、竜巻防護対象施設等に機械的波及的影響を与えないために、倒壊及び転倒を生じない構造強度を有する設計とする。</p> <p>5.2 構造概要</p> <p>(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、「5.1 構造設計」で設定している設計方針及び「Ⅲ－１－１－１－２－１ 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ、以下の構造とする。</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重（竜巻）に対し、主要な構造部材の健全性を維持するために、構造部材の転倒及び脱落が生じない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物及び裏面剥離したコンクリート片が竜巻防護対象設備に衝突することを防止するために、設計飛来物の貫通及び裏面剥離を防止する設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造計画を第 5.2-1 表～第 5.2-2 表に示す。</p>		

廃棄物管理施設		発電炉	備考									
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3										
	<p>第5.2.-1表 ガラス固化体貯蔵建屋の構造計画</p> <table border="1"> <tr> <td>施設名称</td> <td>ガラス固化体貯蔵建屋</td> </tr> <tr> <td>【位置】</td> <td>ガラス固化体貯蔵建屋は、屋外に設置する設計としている。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">計画の概要</td> <td>主要構造</td> <td>鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部に冷却空気出口シャフト(以下「シャフト部」という。)を有する。</td> </tr> <tr> <td>支持構造</td> <td>基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。</td> </tr> </table> <p>説明図</p> <p>(a) NS方向 (単位: m)</p> <p>(b) EW方向 ガラス固化体貯蔵建屋 概略断面図 (単位: m)</p>	施設名称	ガラス固化体貯蔵建屋	【位置】	ガラス固化体貯蔵建屋は、屋外に設置する設計としている。	計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部に冷却空気出口シャフト(以下「シャフト部」という。)を有する。	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。		
施設名称	ガラス固化体貯蔵建屋											
【位置】	ガラス固化体貯蔵建屋は、屋外に設置する設計としている。											
計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部に冷却空気出口シャフト(以下「シャフト部」という。)を有する。										
	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。										

廃棄物管理施設	発電炉	備考									
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3									
	<p>第5.2.-2表 ガラス固化体貯蔵建屋B棟の構造計画</p> <table border="1"> <tr> <td>施設名称</td> <td>ガラス固化体貯蔵建屋B棟</td> </tr> <tr> <td>【位置】</td> <td>ガラス固化体貯蔵建屋B棟は、屋外に設置する設計としている。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">計画の概要</td> <td>主要構造</td> <td>鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部にシャフト部を有する。</td> </tr> <tr> <td>支持構造</td> <td>基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。</td> </tr> </table> <p>説明図</p> <p>(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>a. 収納管</p> <p>収納管は、「5.1 構造設計」で設定している設計方針及び「Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ、以下の構造とする。</p> <p>収納管は、炭素鋼の円筒形の管を主体構造とし、支持構造物により建屋の貯蔵ピット天井から支持する構造とする。また、作用する荷重については、収納管本体に作</p>	施設名称	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	【位置】	ガラス固化体貯蔵建屋B棟は、屋外に設置する設計としている。	計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部にシャフト部を有する。	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。	
施設名称	ガラス固化体貯蔵建屋B棟										
【位置】	ガラス固化体貯蔵建屋B棟は、屋外に設置する設計としている。										
計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で、一部にシャフト部を有する。									
	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。									

廃棄物管理施設		発電炉	備考								
添付書類Ⅲ－１－１－１－２－１	添付書類Ⅲ－１－１－１－２－３	添付書類Ⅴ-1-1-2-3-3									
	<p>用する構造とする。 収納管の構造計画を第 5.2-3 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 5.2-3 表 収納管の構造計画</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th colspan="2">収納管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">計画の概要</td> <td>主要構造</td> <td>鋼管で構成する。</td> </tr> <tr> <td>支持構造</td> <td>収納管は支持構造物により、建屋の貯蔵ビット天井から支持する。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 a. 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る建物 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は、「5.1 構造設計」で設定している設計方針及び「Ⅲ－１－１－１－２－１ 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ、以下の構造とする。 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼ</p>	施設名称	収納管		計画の概要	主要構造	鋼管で構成する。	支持構造	収納管は支持構造物により、建屋の貯蔵ビット天井から支持する。		
施設名称	収納管										
計画の概要	主要構造	鋼管で構成する。									
	支持構造	収納管は支持構造物により、建屋の貯蔵ビット天井から支持する。									

廃棄物管理施設	発電炉	備考											
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3											
	<p>し得る建物は、鉄筋コンクリート造の壁、屋根及びフードとし、開口部には扉を設置している。</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る建物の構造計画を第5.2-4表に示す。</p> <div data-bbox="696 475 1196 1173" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;">第5.2-4表 ガラス固化体受入れ建屋の構造計画</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">施設名称</td> <td>ガラス固化体受入れ建屋</td> </tr> <tr> <td colspan="2">【位置】</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ガラス固化体受入れ建屋は、屋外に設置する設計としている。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">計画の概要</td> <td>主要構造</td> <td>鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)。</td> </tr> <tr> <td>支持構造</td> <td>基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>説明図</p> <p style="text-align: center;">ガラス固化体受入れ建屋 概略断面図 (単位：m)</p> </div> </div>	施設名称	ガラス固化体受入れ建屋	【位置】		ガラス固化体受入れ建屋は、屋外に設置する設計としている。		計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)。	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。	
施設名称	ガラス固化体受入れ建屋												
【位置】													
ガラス固化体受入れ建屋は、屋外に設置する設計としている。													
計画の概要	主要構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)。											
	支持構造	基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。											
	<p>b. 北換気筒</p> <p>北換気筒は、「5.1 構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び「Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関</p>												

廃棄物管理施設		発電炉	備考													
添付書類Ⅲ－1－1－1－2－1	添付書類Ⅲ－1－1－1－2－3	添付書類V-1-1-2-3-3														
	<p>する基本方針」の「2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ、以下の構造とする。</p> <p>北換気筒の筒身は、鋼管を主体構造とし、筒身を支持する支持架構にサポートで支持する構造とする。また、作用する荷重については、筒身及び支持架構を介して基礎ボルトに伝達する構造とする。</p> <p>北換気筒の構造計画を第5.2-5表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第5.2-5表 北換気筒の構造計画</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">施設名称</th> <th colspan="2">計画の概要</th> <th rowspan="2">説明図</th> </tr> <tr> <th>主要構造</th> <th>支持構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">【位置】 北換気筒は、屋外に設置する設計とする。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">北換気筒</td> <td>鋼管を主体構造とする筒身を支持架構で支持する構造とする。</td> <td>コンクリート基礎に基礎ボルトで固定する。</td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>	施設名称	計画の概要		説明図	主要構造	支持構造	【位置】 北換気筒は、屋外に設置する設計とする。				北換気筒	鋼管を主体構造とする筒身を支持架構で支持する構造とする。	コンクリート基礎に基礎ボルトで固定する。		
施設名称	計画の概要		説明図													
	主要構造	支持構造														
【位置】 北換気筒は、屋外に設置する設計とする。																
北換気筒	鋼管を主体構造とする筒身を支持架構で支持する構造とする。	コンクリート基礎に基礎ボルトで固定する。														

別紙4－4

竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針

本添付書類は、評価方針を示すものであり、類型化を考慮した構成・記載であることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 強度評価の基本方針	1
2.1 評価対象施設	1
2.1.1 竜巻防護対象施設	1
2.2 評価方針	3
2.2.1 評価の分類	3
3. 構造強度設計	5
3.1 構造強度の評価方針	5
3.2 評価対象部位の選定	13
3.2.1 構造強度評価対象部位の選定	13
3.2.2 衝突評価対象部位の選定	15
4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界	15
4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ	15
4.2 許容限界	20
5. 強度評価方法	30
5.1 構造強度評価	30
5.1.1 建物・構築物に関する評価式	31
5.1.2 機器・配管系に関する評価式	41
5.2 衝突評価	45
5.2.1 建物・構築物	45
6. 準拠規格	49

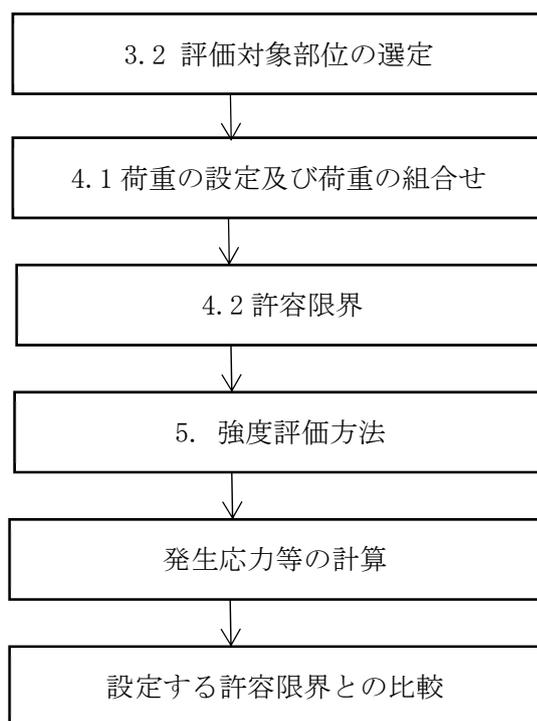
1. 概要

本資料は、「Ⅲ-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」及び「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」に基づき、竜巻の影響を考慮する施設が、設計荷重(竜巻)に対して要求される強度を有することを確認するための強度評価の方針について説明するものである。

強度評価は、「Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.2 準拠規格」に示す規格を用いて実施する。

2. 強度評価の基本方針

強度評価は、「2.1 評価対象施設」に示す評価対象施設を対象として、「4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ」で示す設計荷重(竜巻)により生じる応力等が「4.2 許容限界」で示す許容限界内にあることを「5. 強度評価方法」に示す計算方法を使用し、「6. 準拠規格」に示す規格を用いて確認する。強度評価の全体の流れを第2-1図に示す。



第2-1図 強度評価の流れ※

※ フロー中の番号は本資料での記載箇所を示す。

2.1 評価対象施設

2.1.1 竜巻防護対象施設

「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」にて構造強度設計上の性能目標を設定している竜巻の影響を考

慮する施設を強度評価の対象とする。強度評価を行うにあたり、評価対象施設を以下のとおり分類することとし、第2.1.1-1表に示す。

(1) 建物・構築物

a. 竜巻防護対象施設を収納する建屋

建屋内の竜巻防護対象施設を防護する外殻となる、竜巻防護対象施設を収納する建屋とする。

b. ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋

ガラス固化体を収納した輸送容器を防護する外殻となる、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋とする。

c. 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設（建物・構築物）

竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設とする。

(2) 機器・配管系

a. 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設

気圧差による荷重に対し構造強度を維持する必要がある、外気と繋がっている建屋内の竜巻防護対象施設とする。

第2.1.1-1 評価対象施設(竜巻防護対象施設)

評価区分	施設区分	評価対象施設
建物・構築物	竜巻防護対象施設を収納する建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体貯蔵建屋 ・ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟
	竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	<ul style="list-style-type: none"> ・北換気筒 ・ガラス固化体受入れ建屋
	ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体受入れ建屋
機器・配管系	建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス固化体貯蔵設備の収納管

2.2 評価方針

竜巻の影響を考慮する施設を対象に、「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」で示す構造強度設計上の性能目標を達成するため、竜巻に対する強度評価を実施する。

強度評価の評価方針は、それぞれ「2.2.1(1) 構造強度評価」の方針、「2.2.1(2) 衝突評価」の方針及び「2.2.1(3) 動的機能維持評価」の方針に分類でき、評価対象施設はこれらに示す評価を実施する。

2.2.1 評価の分類

(1) 構造強度評価

構造強度評価は、設計荷重(竜巻)により生じる応力等に対し、評価対象施設及びその支持構造物が、当該施設の機能を維持可能な構造強度を有することを確認する。構造強度評価は、構造強度により閉止性及び開閉機能を確保することの評価を含む。

構造強度評価は、評価対象施設の構造を考慮し、以下に示す分類ごとの評価方針を「3.1(1) 構造強度評価」に示す。

a. 建物・構築物

建物・構築物における評価分類と評価対象施設を第2.2.1-1表に示す。

第2.2.1-1表 建物・構築物における評価分類と評価対象施設

評価区分	評価分類	評価対象施設
建物・構築物	鉄筋コンクリート構造物	・ガラス固化体貯蔵建屋 ・ガラス固化体貯蔵建屋B棟 ・ガラス固化体受入れ建屋
	・北換気筒	

b. 機器・配管系

機器・配管系における評価分類と評価対象施設を第2.2.1-2表に示す。

第2.2.1-2表 機器・配管系における評価分類と評価対象施設

評価区分	評価対象施設
機器・配管系	・ガラス固化体貯蔵設備の収納管

(2) 衝突評価

衝突評価は、設計竜巻による設計飛来物による衝撃荷重に対する直接的な影響の評価として、評価対象施設に貫通、貫入、裏面剥離及びひずみが生じた場合においても、当該施設の機能を維持可能な状態に留めることを確認する。

評価対象施設の構造及び当該施設の機能を考慮し、飛来物の衝突により想定される損傷モードを以下のとおり分類し、それぞれの評価方針を「3.1(2) 衝突評価」に示す。

a. 建物・構築物

- (a) 貫通
- (b) 裏面剥離

3. 構造強度設計

3.1 構造強度の評価方針

「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」で設定している構造強度上の性能目標を達成するために「Ⅲ-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.1 構造設計」に示す設計方針を踏まえ、「Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ」で設定している荷重、「Ⅲ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する竜巻防護設計」に示す許容限界を適切に考慮して、評価を実施する。

(1) 構造強度評価

a. 建物・構築物

(a) 鉄筋コンクリート造構造物

イ. 変形評価

竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないよう、建屋の倒壊、構成部材の転倒並びに建屋に過大な変形が生じない設計とするために、設計荷重(竜巻)に対して建屋全体が終局状態に至るような変形が生じないことを確認する。

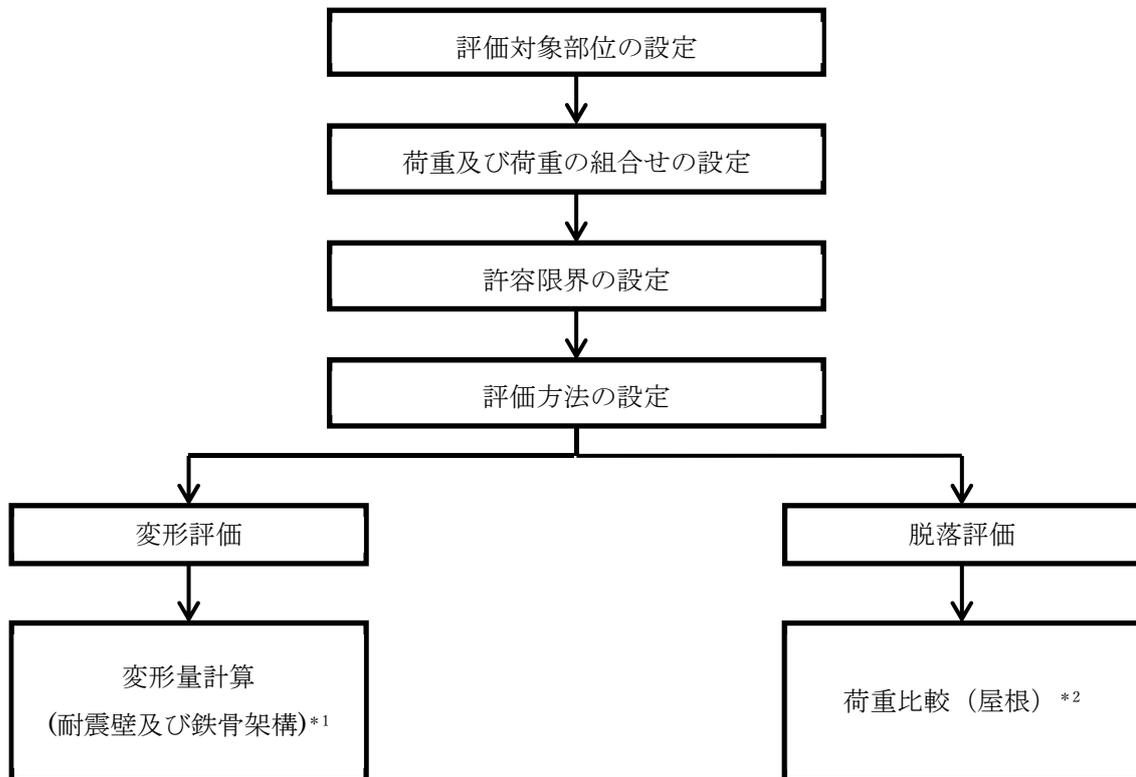
具体的には、設計荷重(竜巻)が建屋全体に作用した場合、耐震壁に生じる最大せん断ひずみ度及び架構に生じる最大層間変形角が、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。扉については、設計飛来物の衝突により生じるひずみが、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

ロ. 脱落評価

竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないよう、建屋の屋根を構成する部材の脱落が生じない設計とするために、竜巻襲来時に外殻等のうち、屋根に生じる設計荷重(竜巻)が、設計時長期荷重に包絡されることを確認する。

具体的には、建屋においては竜巻により生じる風圧力による荷重及び気圧差による荷重は鉛直上向き方向に生じる。一方、自重等の設計時長期荷重は鉛直下向き方向に生じることから、設計荷重(竜巻)は設計時長期荷重を減ずる方向に作用する。設計荷重(竜巻)が設計時長期荷重を上回らなければ、屋根を構成する部材に生じる設計荷重(竜巻)は、設計時長期荷重に包絡されることとなることから、設計荷重(竜巻)が設計時長期荷重以下であることを確認する。

鉄筋コンクリート造構造物の評価フローを第3.1-1図に示す。



*1 質点系モデルを用いた静的評価を実施する。

*2 設計時長期荷重と設計荷重（竜巻）を用いた荷重比較を実施する。

第3.1-1図 鉄筋コンクリート造建造物の評価フロー

ハ. 波及影響を及ぼし得る建屋の強度計算

(イ) 耐力評価

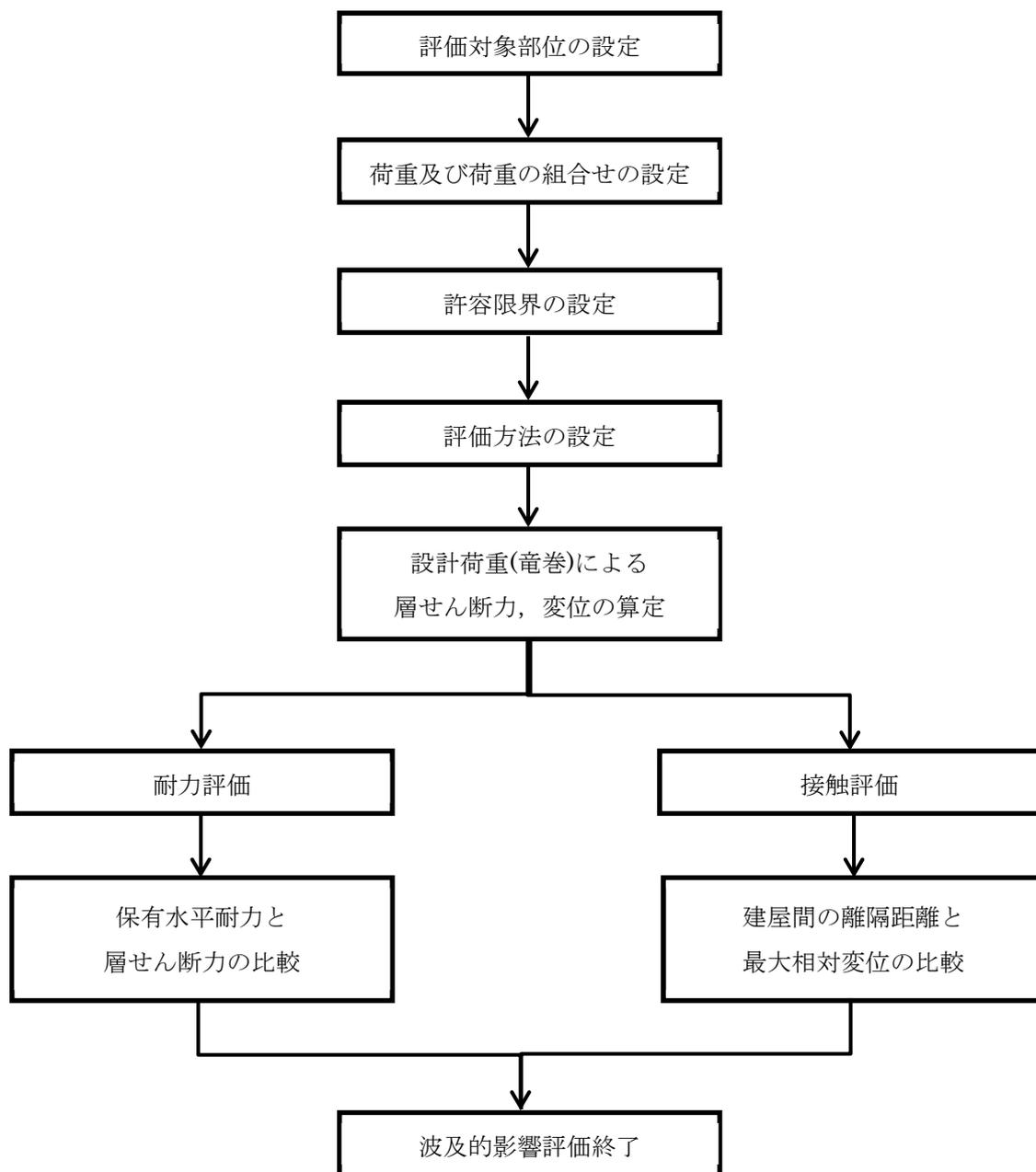
竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさないよう、波及影響を及ぼし得る建屋の倒壊が生じない設計とするために、設計荷重(竜巻)に対して波及影響を及ぼし得る建屋全体が終局状態に至らないことを確認する。

具体的には、設計荷重(竜巻)が建屋全体に作用した場合、建屋に生じる層せん断力が、建屋の保有水平耐力に至らないことを確認する。

(ロ) 接触評価

また、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさないよう、波及影響を及ぼし得る建屋に過大な変形が生じ、竜巻防護対象施設等に衝突しない設計とするために、設計荷重(竜巻)に対して波及影響を及ぼし得る建屋と竜巻防護対象施設等が接触しないことを確認する。

具体的には、設計荷重(竜巻)が波及影響を及ぼし得る建屋、竜巻防護対象施設等に作用した場合、建屋に生じる変位の絶対値和(以下「最大相対変位」という。)が、建屋間の離隔距離を超えないことを確認する。ここで、鉄筋コンクリート造の建屋の変位は設計荷重(竜巻)による変位、鉄骨造の建屋の変位は建屋の保有水平耐力算定時の変位とする。波及影響を及ぼし得る建屋の波及的影響評価フローを第3.1-2図に示す。



第 3.1-2 図 波及影響を及ぼし得る建屋の評価フロー

(b) 北換気筒

北換気筒の構造強度評価フローを第3.1-3図に示す。

構造強度評価については、排気筒の機能や竜巻防護対象施設等に波及的影響を与えないことを確認するため、設計荷重（竜巻）に対し、荷重が直接作用する部位及び直接作用する部位を介して荷重が作用する部位に生じる変形又は応力が許容応力以下であることを計算により確認する。

評価方法としては、「5.1.1(3) 排気筒」に示す通り、FEM等を用いた解析法により評価対象部位に対する発生荷重を算定する。

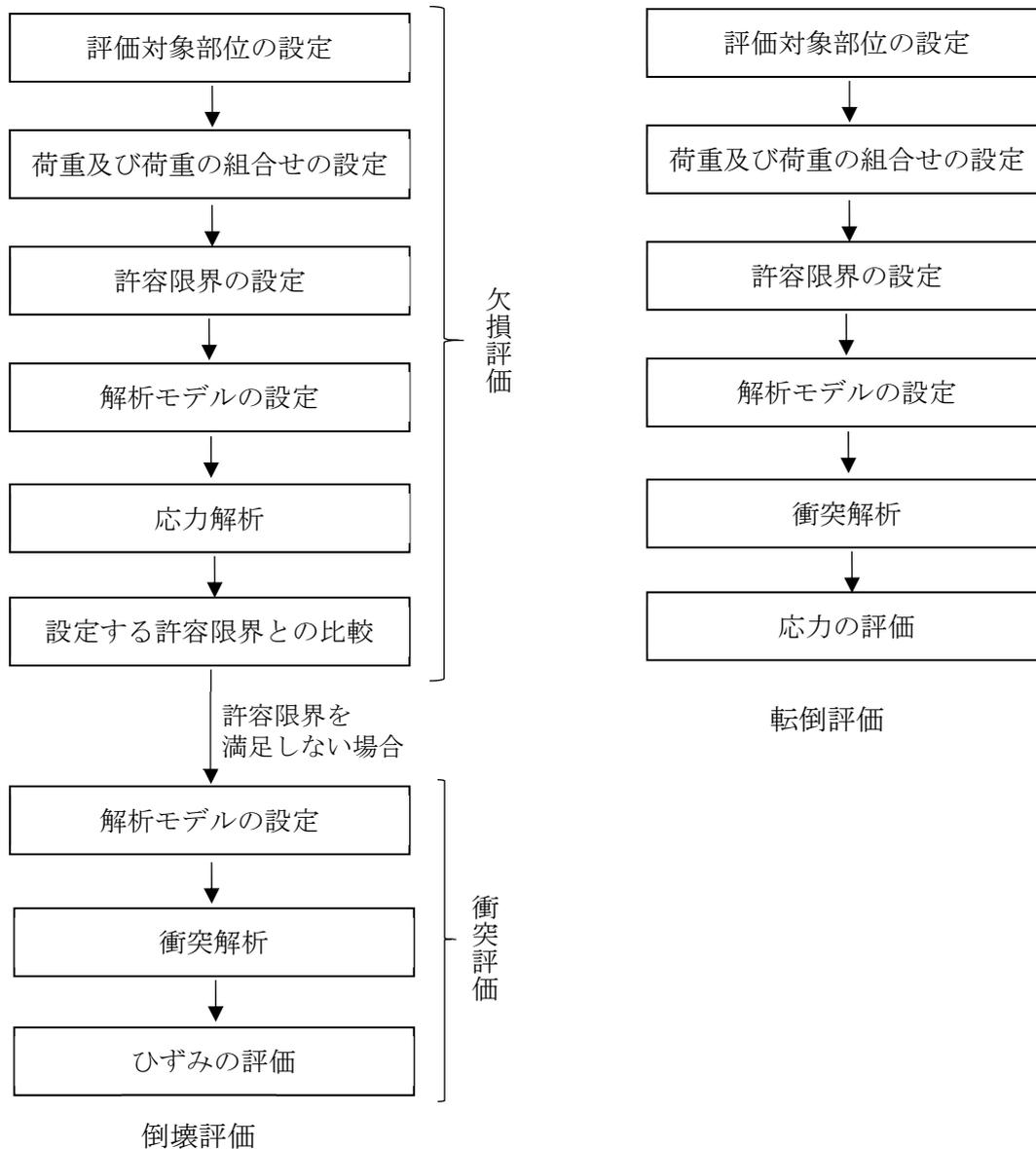
イ. 倒壊評価

排気筒の倒壊評価においては、排気筒は筒身と筒身を支持する鉄塔で構成されていることを踏まえて、排気筒の自立に必要な筒身を支持する鉄塔部へ設計飛来物が衝突することを想定する。この際、設計飛来物が衝突した部材は、欠損したものとみなし、残る鉄塔の構成部材に対し、設計荷重（竜巻）により作用する応力が、許容応力以下であることを、FEM解析を用いて確認する（以下、「欠損評価」という。）。なお、設計飛来物の衝撃荷重は、鉄塔部分の欠損として考慮することから、欠損評価においては考慮しない。

欠損評価の結果、鉄塔を構成する部材が許容限界を満足しない場合、欠損を想定した部材に対し、FEM解析を用いた評価を実施し、設計飛来物の衝撃荷重による部材の変形がその支持機能に影響のない範囲に留まり、排気筒の倒壊が生じないことを確認する。

ロ. 転倒評価

排気筒の転倒評価においては、設計荷重（竜巻）に対し、排気筒の柱脚部は十分な強度が確保されていることを、FEM解析を用いて確認することで、転倒が生じないことを確認する。



第 3.1-3 図 北換気筒の評価フロー

b. 機器・配管系

(a) 収納管

収納管の評価方針を以下に示す。構造強度評価フローを図3.1-4に示す。

収納管の構造強度評価においては、設計竜巻により生じる気圧荷重が作用する部位に対し、自重との組合せを考慮して、発生応力が許容応力以下であるこ

とを確認する。評価方法としては、「5.1.2(4)換気空調設備」に示すとおり、評価式により算出した応力を基に評価を行う。

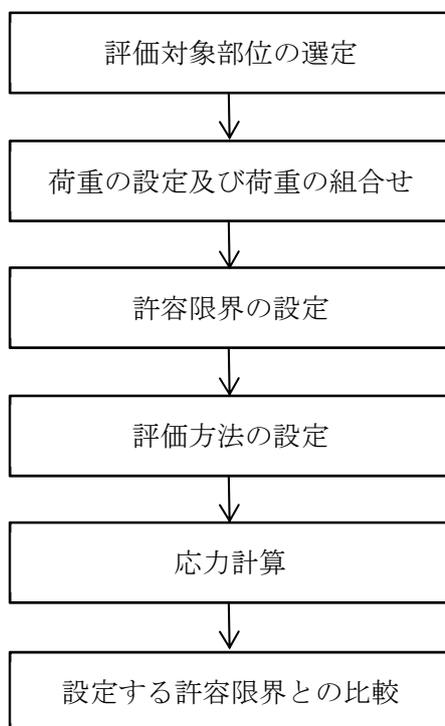


図 3.1-4 収納管の構造強度評価フロー

(2) 衝突評価

衝突評価フローを第3.1-3図に示す。

a. 建物・構築物

(a) 貫通評価

建物・構築物における衝突評価については、飛来物が建物・構築物の外殻等を構成する部材を貫通しない設計とするために、飛来物による衝撃荷重に対し、当該部材が設計飛来物の貫通を生じない最小厚さ以上であることを計算より確認する。

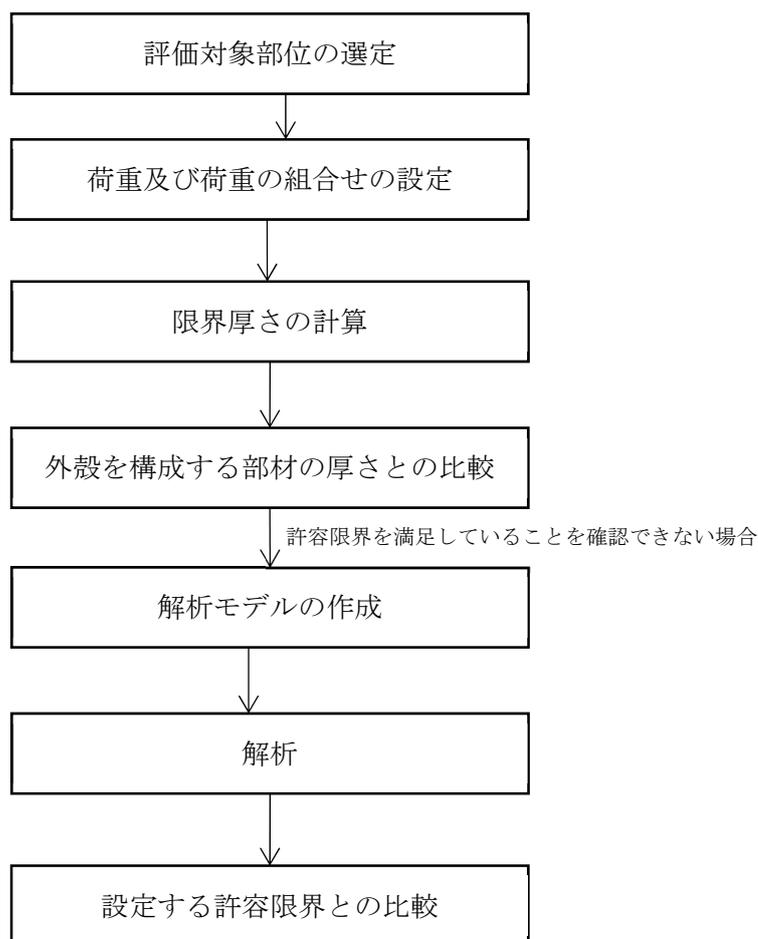
評価方法としては、「5.2.1(1)貫通評価」に示すとおり、評価式により算出した貫通限界厚さと評価対象部位の厚さとの比較又は解析により貫通しないことを確認する。

(b) 裏面剥離評価

外殻等を構成する部材が裏面剥離によるコンクリート片の飛散が生じない設計とするために、設計飛来物による衝撃荷重に対し、外殻等を構成する部材が裏面剥離を生じない最小厚さ以上であることを計算により確

認する。裏面剥離によるコンクリート片の飛散が生じない最小厚さ以上であることの確認ができない場合は、終局状態に至るようなひずみを生じないことを解析により確認する。

評価方法としては、「5.2.1(2) 裏面剥離評価」に示すとおり、評価式により算出した貫通限界厚さを基に評価を行う。



第 3.1-5 図 衝突評価フロー

3.2 評価対象部位の選定

3.2.1 構造強度評価対象部位の選定

「Ⅲ－１－１－１－２－３ 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.2 構造概要」に示す構造に基づき、設計荷重(竜巻)の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。

(1) 建物・構築物

a. 鉄筋コンクリート造構築物

(a) 変形評価

設計荷重(竜巻)に対して、外殻等を構成する部材自体が竜巻防護対象施設へ衝突等の影響を与える変形に至らないことの確認において、設計荷重(竜巻)の水平荷重は、建屋の全体変形に対しては建物の外壁に作用し、耐震壁及び架構を介して直接岩盤に支持する基礎スラブへ伝達されるため、変形評価においては、耐震壁及び架構を評価対象部位として設定する。

(b) 脱落評価

建屋については、設計荷重(竜巻)に対して、外殻等を構成する部材自体が竜巻防護対象施設へ衝突等の影響を与える変形に至らないことの確認において、設計荷重(竜巻)の鉛直荷重は、建物の屋根に作用することから、脱落評価においては、最も薄い屋根を評価対象部位として設定する。

b. 排気筒

(a) 倒壊評価

倒壊評価においては、設計飛来物の衝突により鉄塔を構成する部材の欠損を想定することから、設計飛来物の衝突を想定する部材を選定する。設計飛来物の衝突を想定する部材は、鉄塔を構成する各層毎に支柱材、斜材、水平材のうち、設計荷重(竜巻)に対し、負荷の大きい部材をそれぞれ選定する。具体的には、欠損評価前の状態において、設計竜巻による風圧力による荷重を受けた場合に、許容限界が小さく許容応力度比が大きくなりやすい圧縮力が構造上最も大きくなる風下側の支柱材、及び、その支柱材に接続する斜材、水平材とする。

倒壊評価のうち欠損評価においては、鉄塔を構成する残る部材に対し、風圧力による荷重が作用することを想定することから、鉄塔を構成する残る部材を評価対象部位とする。

欠損評価において、許容限界を満足できないことが確認された場合は、欠損を想定した部材の衝突解析を実施することから、衝突解析においては欠損を想定する部材を評価対象部位とする。なお、欠損評価の結果、複数の部材にて許

容限界を満足しないことが確認された場合、衝突解析の対象とする部材は、衝突位置及び部材の支持部に生じるひずみが大きくなる、板厚が薄く、長い部材とする。

欠損を想定する部材に対する衝突解析における設計飛来物の衝突位置は、部材に発生するひずみを大きくするため、被衝突部材の曲げモーメントが最大となるよう中央位置とする。

(b) 転倒評価

支持架構と基礎を定着している柱脚部が破断すると、支持架構が転倒するおそれがあることから、飛来物が支持架構の主要部材に直接衝突した場合についてのFEM解析を実施し、柱脚部の評価を行う。

評価対象部位は柱脚部とし、設計飛来物の衝突位置は、柱脚部に生じる応力が最も大きくなるよう、筒身の頂部とする。

排気筒の構造強度評価の評価対象部位を第3.2.1-1表に示す。

第 3.2.1-1 表 排気筒の強度評価の評価対象部位

施設名称	評価対象部位
北換気筒	筒身 鉄塔 柱脚部

(2) 機器・配管系

a. 収納管の評価対象部位

気圧差による荷重は、収納管本体の鋼板に作用する。このことから、収納管本体を評価対象部位として選定する。

収納管は内部にガラス固化体及びガラス固化体受台を収納していることから、収納管の自重、収納するガラス固化体等の重量を考慮し、収納管の円筒部及び底板を評価対象部位として選定する。

評価対象部位を第3.2.1-2表に示す。

第 3.2.1-2 表 構造強度評価の評価対象部位

施設名称	評価対象部位
収納管	収納管本体 (円筒部, 底板)

3.2.2 衝突評価対象部位の選定

「Ⅲ－１－１－１－２－３ 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.2 構造概要」に示す構造及び作用する荷重の伝達を基に評価対象部位を選定する。

(1) 建物・構築物

a. 鉄筋コンクリート造構築物

(a) 貫通評価

設計飛来物の衝突に対して、外殻等を構成する部材に貫通が生じないことの確認において、外殻等を構成する最も薄い壁、屋根を評価対象部位として設定する。

(b) 裏面剥離評価

設計飛来物の衝突に対して、外殻等を構成する部材に裏面剥離が生じないことの確認において、外殻等を構成する最も薄い壁、屋根を評価対象部位として設定する。

4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界

評価対象施設の強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せを、「4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ」に、許容限界を「4.2 許容限界」に示す。

4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ

(1) 荷重の組合せ

評価対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、竜巻ガイドを参考に設計竜巻の風圧力による荷重(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、下式より算出する。

$$W_{T1} = W_p \quad \dots (4.1-1)$$

$$W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M \quad \dots (4.1-2)$$

評価対象施設には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。各施設の設計竜巻による荷重の組合せについては、施設の設置状況及び構造を踏まえ適切な組合せを設定する。

各評価対象施設における評価項目ごとの荷重の組合せ一覧表を第4.1-1表に示す。

第4.1-1表 竜巻の影響を考慮する施設の荷重の組合せ

(○：考慮する荷重を示す。)

分類	施設名称		評価項目	荷重								
				常時作用する荷重			風圧力による荷重	気圧差による荷重	飛来物による衝撃荷重	運転時荷重	積雪荷重	
				自重	水頭圧	積載荷重						
建物・構築物	鉄筋コンクリート造	ガラス固化体貯蔵建屋	構造強度	○	—	○	○	○	○	—	○	
			衝突	—	—	—	—	—	○	—	—	
		ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	構造強度	○	—	○	○	○	○	○	—	○
			衝突	—	—	—	—	—	○	—	—	
	排気筒	北換気塔	構造強度	○	—	—	○	—	○	—	○	
			構造強度	○	—	○*1	—	○	—	—	—	

注記) *1：収納するガラス固化体及びガラス固化体受台の重量

(2) 荷重の算定方法

「Ⅲ－1－1－1－2－1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(1) 荷重の種類」で設定している荷重の算出式を以下に示す。

a. 記号の定義

荷重の算出に用いる記号を第4.1-2表に示す。

第4.1-2表 荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
a'	mm	施設の横方向の受圧寸法
b'	mm	施設の縦方向の受圧寸法
A	m ²	施設の受圧面積
C	—	風力係数(施設の形状や風圧力が作用する部位(屋根, 壁等)に応じて設定する。)
F _d	N	常時作用する荷重
F _p	N	運転時荷重
G	—	ガスト影響係数
g	m/s ²	重力加速度(g=9.80665)
H	N	自重による荷重
m	kg	質量
q	N/m ²	設計用速度圧
R _m	m	最大接線風速半径
V _D	m/s	設計竜巻の最大風速
V _{Rm}	m/s	設計竜巻の最大接線風速
W _M	N	飛来物による衝撃荷重
W _P	N	気圧差による荷重
W _W	N	風圧力による荷重
ρ	Kg/m ³	空気密度
ΔP _{max}	N/m ²	設計竜巻の最大気圧低下量

b. 自重による荷重の算出

自重による荷重は以下のとおり計算する。

$$H = m \cdot g \quad \dots (4.1-3)$$

c. 竜巻による荷重の算出

(a) 風圧力による荷重

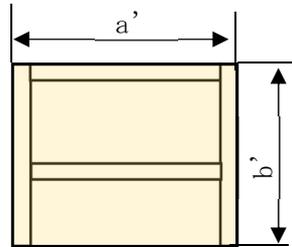
風圧力による荷重は、竜巻の最大風速による荷重であり、竜巻ガイドを参考に次式のとおり算出する。

$$W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A \quad \dots (4.1-4)$$

ここで、

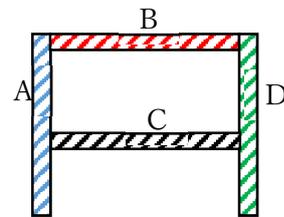
$$q = 1/2 \cdot \rho \cdot V_D^2 \quad \dots (4.1-5)$$

ここで、受圧面積は評価モデルを簡略化するため、投影面積で算出する方法と部材ごとに受圧面積を精緻化して算出する方法のどちらかにより算出することとする。受圧面積の考え方の概要図を第4.1-1図に示す。



$$\text{受圧面積 } A = a' \times b'$$

簡略化の考え方



部材 A の受圧面積 : A_1

部材 B の受圧面積 : A_2

部材 C の受圧面積 : A_3

部材 D の受圧面積 : A_4

$$\text{受圧面積 } A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

精緻化の考え方

第4.1-1図 受圧面積の算出方法

(b) 気圧差による荷重

気圧差による荷重は、次式のとおり算出する。

$$W_p = \Delta P_{\max} \cdot A \quad \dots (4.1-6)$$

ここで、

$$\Delta P_{\max} = \rho \times V_{Rm}^2 \quad \dots (4.1-7)$$

(c) 設計飛来物による衝撃荷重

設計飛来物による衝撃荷重を考慮する各施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。

評価条件を第4.1-3表に示す。

第4.1-3表 評価条件

最大風速 V_D (m/s)	空気密度 ρ (kg/m ³)	ガスト影響 係数 G (—)	設計用 速度圧 q (N/m ²)	最大接線 風速 V_{Rm} (m/s)	最大気圧 低下量 ΔP_{max} (N/m ²)
100	1.22	1.0	6100	85	8900

4.2 許容限界

許容限界は、「VI-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」で示す構造強度設計上の性能目標及び「3.1 構造強度の評価方針」に示す評価方針を踏まえて、評価項目ごとに設定する。

「4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ」で示す荷重及び荷重の組合せを含めた、評価項目ごとの許容限界を第4.2-1表に示す。

「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987」（（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JEAG 4601-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 JEAG4601-1991追補版」（（社）日本電気協会）（以下、「JEAG4601」という。）を準用できる施設については、JEAG4601に基づきJSMEの付録材料図表及びJISの材料物性値により許容限界を算出している。その他施設や飛来物による衝撃荷重のみを考慮する施設については、JSMEや既往の実験式に基づき許容限界を設定する。

ただし、JSMEの適用を受ける機器であって、許容値の規定がJSMEにないものは機能維持の評価方針を考慮し、JEAG4601に基づいた許容限界を設定する。

第 4. 2-1 表 施設ごとの許容限界(1/3)

施設名称	荷重の 組合せ	評価対象 部位	評価 項目	機能損傷モード		許容限界
				応力等の状態	限界状態	
・ガラス固化体貯蔵建屋 ・ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	F _d +W _T (W _{T1} , W _{T2})	耐震壁 架構	構造 強度	せん断	建屋の倒壊 構成部材の転倒 及び建屋の過大 な変形	コンクリートのせん断ひずみ 度 2.0×10^{-3} 以下とする。
		屋根		荷重比較	終局状態	屋根の長期荷重以下とする。
	W _M	壁 屋根	衝突 評価	変形	貫通	建屋の最小部材厚さが貫通限 界厚さ以上とする。
		壁 屋根		裏面剥離	裏面剥離による コンクリート片 の飛散	施設の最小部材厚さは裏面剥 離限界厚さ以上とする。

第 4.2-1 表 施設ごとの許容限界(2/3)

施設名称	荷重の 組合せ	評価対象 部位	評価 項目	機能損傷モード		許容限界
				応力等の状態	限界状態	
・ガラス固化体受入れ建屋	$F_d+W_T (W_{T1}, W_{T2})$	耐震壁及び架構	変形 評価	せん断	終局状態	設計荷重(竜巻)が保有水 平耐力以下とする。
			接触 評価	変形	接触	相対変位の絶対値和が建 屋間離隔距離未満とする。

第 4.2-1 表 施設ごとの許容限界(3/3)

施設名称	荷重の 組合せ	評価対象 部位	評価 項目	機能損傷モード		許容限界
				応力等の状態	限界状態	
・北換気筒	$F_d+W_T (W_w, W_p)$	鉄塔 (欠損評価)	構造 強度	組合せ (圧縮+曲げ)	終局状態	「建築基準法, 同施行令及び関係告示」 に基づく材料強度以下とする。
		鉄塔 (衝突解析)	構造 強度	変形	有意な変形が 生じないこと	排気筒の支持機能を喪失するよう な変形が生じないこと。
		柱脚部	構造 強度	引張 圧縮 せん断 曲げ 組合せ (引張+せん断)	終局状態	鋼材は, 「鋼構造設計規準」に規定さ れる短期応力に対する許容応力度以下と する。なお, 「建設省告示第 2464 号」に 基づき F 値は 1.1 倍する。 コンクリートは, 「鉄筋コンクリート構 造計算規準・同解説」及び「各種合成構 造設計指針・同解説」に規定される短期 許容応力度及び短期許容荷重以下とす る
		筒身	衝突	変形	貫通	施設の最小部材厚さが貫通限界厚さ以 上とする。
・収納管	F_d+W_p	収納管円筒部 収納管底板	構造 強度	曲げ	部材の降伏	JEAG4601 等に準じて許容応力状態Ⅲ _A S の許容応力以下とする。

(1) 許容限界の設定

a. 構造強度評価

(a) 建物・構築物

イ. 鉄筋コンクリート造構築物

(イ) 建物

①変形評価

構造健全性を維持する設計とすることを、構造強度設計上の性能目標としているため、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有する許容限界として、耐震壁の評価基準は、JEAG4601に基づきせん断ひずみ度 2.0×10^{-3} 、架構の評価基準は、建築基準法施行令に基づき層間変形角 $1/120$ とする。

変形評価の許容限界を第4.2-2表に示す。

第4.2-2表 変形評価の許容限界

評価内容	評価対象部位	許容限界
変形評価	耐震壁	せん断ひずみ度 2.0×10^{-3}
	架構	層間変形角 $1/120$

②脱落評価

構造健全性を維持する設計とすることを、構造強度設計上の性能目標としているため、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有する許容限界として、屋根に作用する設計荷重(竜巻)の許容限界は、設計時長期荷重とする。

扉の脱落評価の許容限界を第4.2-3表、各部位の許容限界を第4.2-3表に示す。

第4.2-3表 脱落評価の許容限界

評価内容	評価対象部位	許容限界
脱落評価	屋根	設計時長期荷重

(ロ) 波及的影響を及ぼし得る建屋

① 耐力評価

構造健全性を維持する設計とすることを，構造強度設計上の性能目標としているため，終局耐力を許容限界として，耐震壁，鉄骨ブレース及び架構の評価基準は，「JEAG4601」に基づき保有水平耐力とする。耐力評価の許容限界を第 4. 2-4 表に示す。

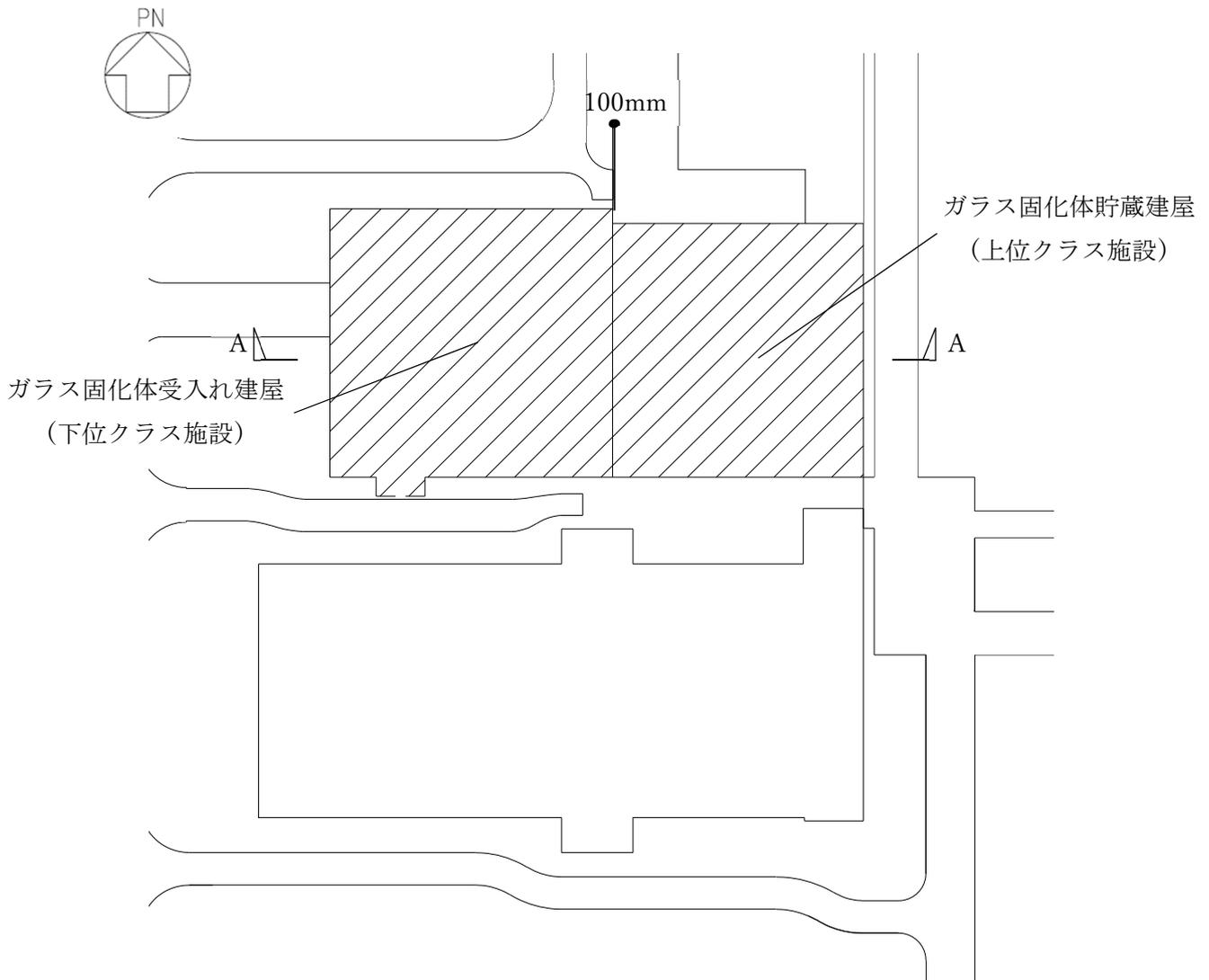
第4. 2-4表 耐力評価の許容限界

評価内容	評価対象部位	許容限界
耐力評価	耐震壁，架構	保有水平耐力

② 接触評価

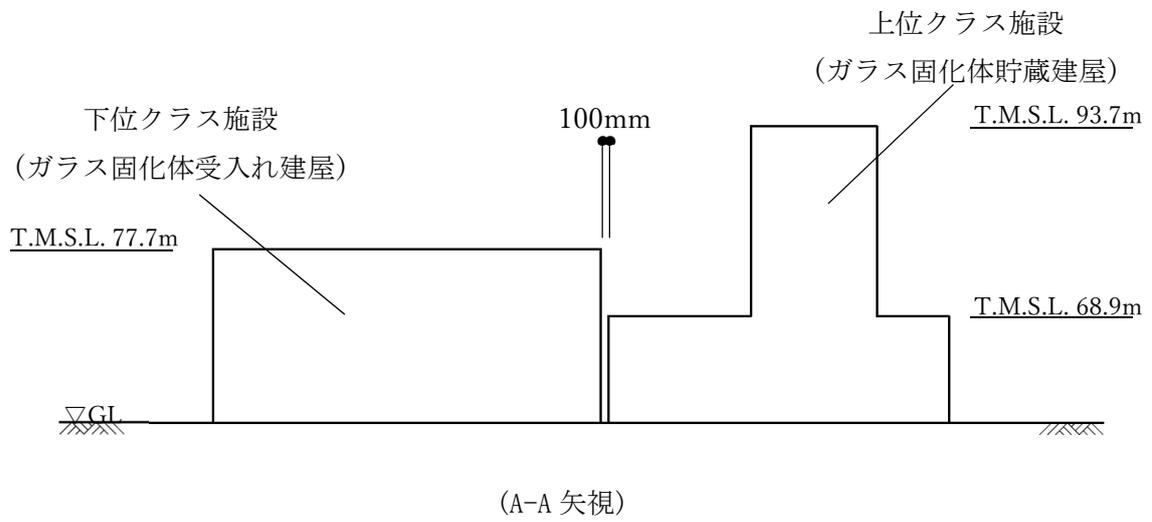
構造健全性を維持する設計とすることを，構造強度設計上の性能目標としているため，終局耐力を許容限界として，最大相対変位は建屋間の離隔距離以下とする。

接触評価の許容限界を第 4. 2-5 表に，建屋管離隔距離の概要図を第 4. 2-1 図に示す。



下位クラス施設	上位クラス施設	下位クラス施設が 上位クラス施設に 波及的影響を与える 方向	下位クラス施設と 上位クラス施設の 離隔距離 (mm)
ガラス固化体 受入れ建屋	ガラス固化体 貯蔵建屋	EW 方向	100

第 4.2-1 図 建屋間離隔距離の概要図
ガラス固化体受入れ建屋とガラス固化体貯蔵建屋(1/2)



第 4.2-1 図 建屋間離隔距離の概要図
ガラス固化体受入れ建屋とガラス固化体貯蔵建屋 (2/2)

ロ. 排気筒

(イ) 倒壊評価

倒壊評価のうち欠損評価においては、鉄塔を構成する残る部材の許容限界として、「建築基準法、同施行令及び関係告示」及び「容器構造設計指針・同解説」に基づくものとして、応力度比は1.0以下とする。

倒壊評価のうち衝突解析においては、衝突後の変形を踏まえても筒身の支持機能が損なわれていない変形量に留めることを許容限界とする。

(ロ) 転倒評価

柱脚部の構造健全性評価における許容限界として、鋼材は、「鋼構造設計規準」に規定される短期応力に対する許容応力度の評価式より算定する。なお、「建設省告示第2464号」に基づきF値×1.1を適用する。また、コンクリートは、コンクリートは、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」及び「各種合成構造設計指針・同解説」に基づくものとする。

(b) 機器・配管系

イ. 収納管

収納管の構造強度評価においては、竜巻の気圧差で生じる圧力差に対し、収納管の円筒部及び底板が、概ね弾性域に収まることにより、その施設の安全機能に影響を及ぼすことのないことを計算により確認する評価方針としていることを踏まえ、基本としてJEAG4601等に準じて許容応力状態ⅢASの許容値を許容限界として設定する。

b. 衝突評価

(a) 建物・構築物

イ. 貫通

設計飛来物による衝撃荷重に対し、評価対象部位が貫通を生じない最小厚さ以上であることを計算により確認するため、評価式により算定した貫通限界厚さが評価対象施設の外殻等を構成する部材の厚さ未満であることを許容限界とする。鉄筋コンクリート建造物の許容限界を第4.2-5表に示す。

第 4.2-5 表 鉄筋コンクリート構造物の許容限界

評価内容	建屋	評価対象部位	許容限界	
			貫通限界厚さ (mm)	
			鉛直方向*	水平方向*
貫通評価 (Degen式による評価)	ガラス固化体貯蔵建屋	壁及び屋根 コンクリート ($F_c=29.4\text{N/mm}^2$)	176	248
	ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	壁及び屋根 コンクリート ($F_c=29.5\text{N/mm}^2$)	176	248

注記 * : 設計飛来物の衝突方向を示す。

ロ. 裏面剥離

設計飛来物である鋼製材による衝撃荷重に対し、評価対象部位が、裏面剥離を生じない最小厚さ以上であることを計算により確認するため、評価式により算定した限界厚さが評価対象建屋の外殻等を構成する部材の厚さ未満であることを許容限界とする。また、許容限界を超えた場合は、裏面剥離に至るようなひずみを生じないことを解析により確認する評価方針としていることを踏まえ、デッキプレートの許容ひずみを許容限界として設定する。鉄筋コンクリート構造物の許容限界を第4.2-6表、デッキプレートの許容限界を第4.2-7表に示す。

第 4.2-6 表 鉄筋コンクリート構造物の許容限界

評価内容	建屋	評価対象部位	許容限界	
			裏面剥離限界厚さ (mm)	
			鉛直方向*	水平方向*
裏面剥離評価 (Chang式による評価)	ガラス固化体貯蔵建屋	壁及び屋根 コンクリート ($F_c=29.4\text{N/mm}^2$)	316	415
	ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	壁及び屋根 コンクリート ($F_c=29.5\text{N/mm}^2$)	316	414

注記 * : 設計飛来物の衝突方向を示す。

第4.2-7表 デッキプレートの許容限界(解析による評価)

評価内容	評価対象部位	許容限界
裏面剝離評価 (解析による評価)	屋根のデッキプレート	0.080 (塑性ひずみ)

(2) 構造強度評価における許容限界の算出

a. 機器・配管系

(b) 収納管の許容限界

収納管は支持構造物とみなすため、収納管の許容限界は、JSME S NC1-2005/2007 設計・建設規格 SSB-3121.2 に規定される供用状態Cに対する支持構造物の許容応力を用いる。

JSME 付録材料図表 Part5 の表にて許容応力を計算する際は、評価対象部位の最高使用温度又は周囲環境温度に応じた値をとるものとするが、温度が JSME 付録材料図表記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算する。収納管の許容限界を第 4.2-8 表に示す。

第 4.2-8 表 収納管の許容限界

状 態	許容限界
	一次応力 (引張)
許容応力 状態Ⅲ _A S	1.5f _t

5. 強度評価方法

評価手法は、以下に示す解析法により、適用性に留意の上、規格及び基準類並びに既往の文献において適用が妥当とされる手法に基づき実施することを基本とする。

- ・ FEM等を用いた解析法
- ・ 定式化された評価式を用いた解析法

竜巻ガイドを参照して、設計竜巻荷重は、地震荷重と同様に施設に作用する場合は、地震荷重と同様に外力として評価をするため、JEAG4601を適用可能とする。

ただし、閉じた施設となる屋外配管等については、その施設の大きさ及び形状を考慮した上で、気圧差を見かけ上の配管の内圧の増加として評価する。

風圧力による荷重の影響を考慮する施設については、建築基準法施行令等に基づき風圧力による荷重を考慮し、設備の受圧面に対して等分布荷重として扱って良いことから、評価上高さの1/2又は荷重作用点より高い重心位置に集中荷重として作用するものとする。

る。

設計竜巻による荷重が作用する場合に強度評価を行う施設のうち、強度評価方法として、FEM等を用いた解析法、容器及び建屋等の定式化された評価式を用いた解析法を以下に示す。

5.1 構造強度評価

5.1.1 建物・構築物に関する評価式

(1) 建物

対象建屋の質点系モデルを用いて、設計荷重(竜巻)により耐震壁に生じるせん断ひずみ度及び架構に生じる層間変形角を算出し、許容限界を下回ることを確認する。

変形評価は、質点系モデルを用い静的に載荷する。質点系モデルの諸元(重量及び剛性)は、「Ⅱ-2-3-1-1 建物及び屋外機械基礎」による。

設計荷重(竜巻)のうち、風圧力による荷重 W_w は、建屋の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき算定する。

気圧差による荷重 W_p は、作用方向として建屋の内側から外側に作用し、建屋の層全体としては相殺されるが、安全側の評価となるよう、質点系モデルにおける加力方向にのみ作用するものとする。

設計飛来物による衝撃荷重 W_M は、設計飛来物と被衝突体の接触時間を設定し、設計飛来物の衝突前の運動量と衝撃荷重による力積が等しいものとして算定した静的な衝撃荷重 F_M を、最上部である質点に作用させる。接触時間 t が短くなるように、 L_t は安全側の評価となるよう設計飛来物の最も短い辺の長さとする。設計飛来物による衝撃荷重の算定式を以下に示す。

$$W_M = F_M = m \cdot V/t = m \cdot V^2/L_t$$

建物の解析には、解析コード「NUPP4 Ver. 1.4.7, Ver. 1.4.9」を用いる。なお、評価に用いた解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「Ⅲ-1-1-1-2-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

(2) 排気筒

a. 評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第5.1.1-1表に示す。

第5.1.1-1表 評価対象部位及び評価内容

施設名称	評価対象部位	応力等の状態
北換気筒	鉄塔	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組合せ(圧縮+曲げ) ・ 変形
	柱脚部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引張 ・ 圧縮 ・ せん断 ・ 曲げ ・ 組合せ(引張+せん断)

b. 評価条件

排気筒の強度評価は、以下の条件に従うものとする。

- (a) 倒壊評価のうち、欠損評価においては、主排気筒全体を三次元フレームモデルによりモデル化し、設計竜巻の風圧力による荷重を作用させ、静解析を行う。
- (b) 倒壊評価のうち、欠損を想定する部材に対する衝突解析においては、欠損評価モデルを基に衝突部の鉄塔をシェル要素に置換し、飛来物を衝突させた動解析を行う。
- (c) 転倒評価においては、欠損評価モデルを基に衝突部の筒身頂部をシェル要素に置換し、飛来物を衝突させた動解析を行う。そして解析より得られた柱脚部の反力を用いて、材料力学式により柱脚部の応力評価を行う。

c. 強度評価方法

- (a) 記号の定義

第5. 1. 1-2表 柱脚部の応力評価に用いる記号(1/3)

記号	単位	定義
A_c	mm^2	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積
A_e	mm^2	アンカーボルトねじ部有効断面積
A_0	mm^2	支圧面積
A_r	mm^2	リブプレートの軸部断面積
A_{rs}	mm^2	リブプレートのせん断断面積
A_w	mm^2	風荷重による荷重を受ける受圧面積
b, c	mm	飛来物の寸法
B_b	mm	ベースプレートの幅
C	—	風力係数
F_c	N/mm^2	コンクリートの設計基準強度
f_{bl}	N/mm^2	面外に曲げを受ける板の許容曲げ応力度
f_c	N/mm^2	コンクリートの短期許容圧縮応力度
f_{rc}	N/mm^2	リブプレートの許容圧縮応力度
f_s	N/mm^2	アンカーボルトの許容せん断応力度
f_{rs}	N/mm^2	リブプレートの許容せん断応力度
f_t	N/mm^2	アンカーボルトの許容引張応力度
f_{ts}	N/mm^2	引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの許容引張応力度
G	—	ガスト影響係数
H_1, H_2	mm	各層の高さ
K_1	—	コーン状破壊する場合の引張耐力の低減係数
K_2	—	支圧破壊する場合の引張耐力の低減係数
M	$\text{N}\cdot\text{mm}$	曲げモーメント
M_b	$\text{N}\cdot\text{mm}/\text{mm}$	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント(単位幅当たり)
M_f	$\text{kN}\cdot\text{mm}$	フランジプレートに作用する面外曲げモーメント
m	kg	飛来物の質量
N	N	軸力
n_0	本	アンカーボルト本数

第5.1.1-2表 柱脚部の応力評価に用いる記号(2/3)

記号	単位	定義
P	N	1本当たりのアンカーボルトに作用する引張力
p_a	N	アンカーボルト1本当たりのコンクリート部の許容引張荷重
p_{a1}	N	コンクリート躯体がコーン状破壊する場合のアンカーボルト1本当たりの許容引張荷重
p_{a2}	N	アンカーボルト頭部に接するコンクリート部が支圧破壊する場合のアンカーボルト1本当たりの許容引張荷重
P_r	kN	リブプレートに作用する圧縮力
Q	N	1本当たりのアンカーボルトに作用するせん断力
q	N/m^2	設計用速度圧
S	N	せん断力
T	$N \cdot mm$	ねじりモーメント
t_b	mm	ベースプレートの板厚(使用板厚)
t_f	mm	フランジプレートの板厚(使用板厚)
t_r	mm	リブプレートの板厚(使用板厚)
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
V_{Rm}	m/s	設計竜巻の最大接線風速
V_T	m/s	設計竜巻の移動速度
v_i	m/s	飛来物の飛来速度
W_w	N	風圧力による荷重
Z_b	mm	アンカーボルト群の断面係数
Z	mm^3/mm	ベースプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数(単位幅当たり)
Z_f	mm^3	フランジプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数
Z_t	mm	アンカーボルト群の中心周りの断面係数
α_c	—	支圧面積と有効投影面積から定まる定数
σ_{Bb}	N/mm^2	ベースプレートの面外の曲げ応力度
σ_c	N/mm^2	コンクリートの圧縮応力度
σ_{Fb}	N/mm^2	フランジプレートの面外曲げ応力度

第5.1.1-2表 柱脚部の応力評価に用いる記号(3/3)

記号	単位	定義
σ_{Rc}	N/mm ²	リブプレートの圧縮応力度
σ_t	N/mm ²	アンカーボルトねじ部の引張応力度
τ	N/mm ²	アンカーボルトねじ部のせん断応力度
τ_R	N/mm ²	リブプレートのせん断応力度
ρ	kg/m ³	空気密度
ΔP_{max}	MPa	設計竜巻の最大気圧低下量

(b) 評価モデル

イ. 倒壊評価（欠損評価）

(イ) 解析モデルの選定

解析モデルの選定として、ビーム要素を用いる。

鉄塔及び筒身をビーム要素としてモデル化する。

なお、これらのモデル化に当たっては、部材に生じる荷重を適切に算出できるように、節点数を適切に設定する。

(ロ) 解析モデルの設定条件

① 寸法

排気筒の形状を模擬した部材長さ及び断面特性を設定する。

② 拘束条件

排気筒の拘束条件は基礎への固定方法を考慮して設定することとし、ビーム要素でモデル化した排気筒最下部を完全拘束する。

③ 断面特性

断面特性については、排気筒の実構造を踏まえ設定する。

④ 材料特性

材料特性は、排気筒の各材料の物性値を踏まえて設定する。

⑤ 質量

排気筒の各要素の寸法及び密度により適切に設定する。

ロ. 倒壊評価及び転倒評価（構造健全性評価）

(イ) 解析モデルの選定

解析モデルの選定として、ビーム要素やシェル要素に置換した有限要素モデルを用いる。

ビーム要素モデルについては、鉄塔及び衝突対象以外の筒身をビーム要素としてモデル化する。シェル要素モデルについては、筒身の衝突対象部をシェル要素としてモデル化する。

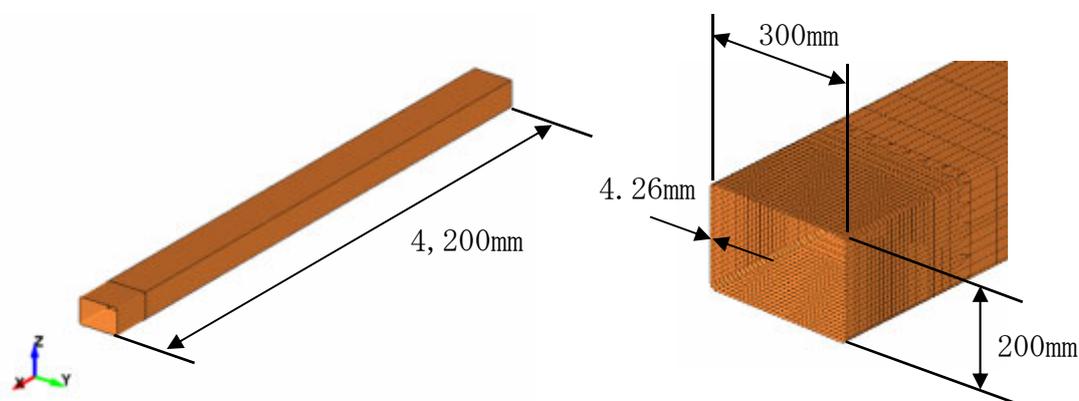
なお、これらのモデル化に当たっては、部材に生じるひずみや荷重を適切に算出できるように、節点及び要素数を適切に設定する。

(ロ) 解析モデルの設定条件

① 寸法

排気筒の形状を模擬した部材長さ及び断面特性を設定する。

飛来物の解析モデル図を第 6. 2. 2-1 図に示す。



第 5. 1. 1-1 図 飛来物の解析モデル図

② 拘束条件

排気筒の拘束条件は基礎への固定方法を考慮して設定することとし、ビーム要素でモデル化した排気筒最下部について、アンカーボルトの剛性を考慮した上で、端部を完全拘束する。

③ 断面特性

断面特性については、排気筒の実構造を踏まえ設定する。

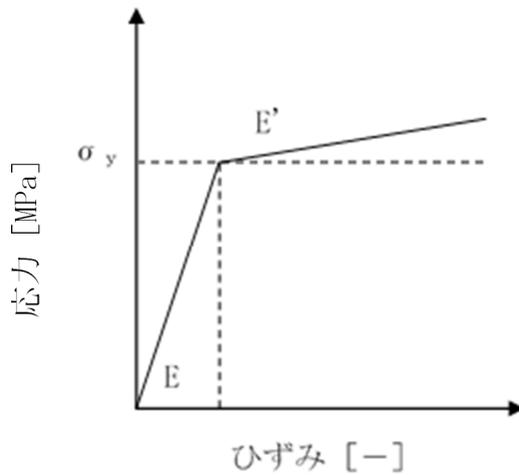
④ 材料特性

材料特性は、排気筒の各材料の物性値を踏まえて設定する。

なお、飛来物の衝突に対する解析は、変形速度が大きいいためひずみ速度効果を考慮することとし、NEI07-13 の動的増加倍率を適用する。

材料の応力-ひずみ関係はバイリニア型とする。

バイリニア型応力-ひずみ関係の概念図を第 5. 1. 1-2 図に示す。



⑤ 質量

排気筒の各要素の寸法及び密度により適切に設定する。

(c) 評価方法

イ. アンカーボルトに対する検討

①アンカーボルトの引張応力度に対する検討

アンカーボルトに作用する引張力は脚部に作用する軸力と曲げモーメントの荷重状態に応じて算出する。

すべてのアンカーボルトが引張状態となる場合、アンカーボルトの全数で引張力に対抗する。このときアンカーボルトに作用する引張力は次式の通り算定する。

$$P = N / n_o + M / Z_b$$

中立軸が断面内にあり一部のアンカーボルトが引張状態となる場合、断面内の圧縮荷重に対しては圧縮側にあるベースプレート下面のコンクリートで、引張力に対しては引張側にあるアンカーボルトで抵抗する。このときアンカーボルトに作用する引張力はベースプレートの平面形状を円環の鉄筋コンクリート断面とした応力算定式より求める。

アンカーボルトの引張応力度が以下に示す引張応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_t \leq f_t$$

②アンカーボルトのせん断応力度に対する検討

せん断力とねじりモーメントの設計用反力に対してアンカーボルトに作

用するせん断力を次式の通り算定する。

$$Q = S / n_0 + T / Z_t$$

アンカーボルトのせん断応力度が以下に示すせん断応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\tau \leq f_s$$

③引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの引張応力度に対する検討

引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの引張応力度が以下に示す引張応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_t \leq f_{ts}$$

④コンクリートのコーン状破壊に対する検討

コンクリートのコーン状破壊に対する許容引張力は、アンカーボルトの引張力が以下に示すコンクリート部の引張力に対する許容値以下であることを確認する。

$$P \leq p_a = \text{Min} (p_{a1}, p_{a2})$$

ここに、

$$p_{a1} = 0.31 \cdot K_1 \cdot A_c \sqrt{F_c}$$

$$p_{a2} = K_2 \cdot \alpha_c \cdot A_0 \cdot F_c$$

⑤コンクリートの圧縮応力度に対する検討

ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_c \leq f_c$$

ロ. ベースプレートに対する検討

①コンクリートの圧縮応力度に対する検討

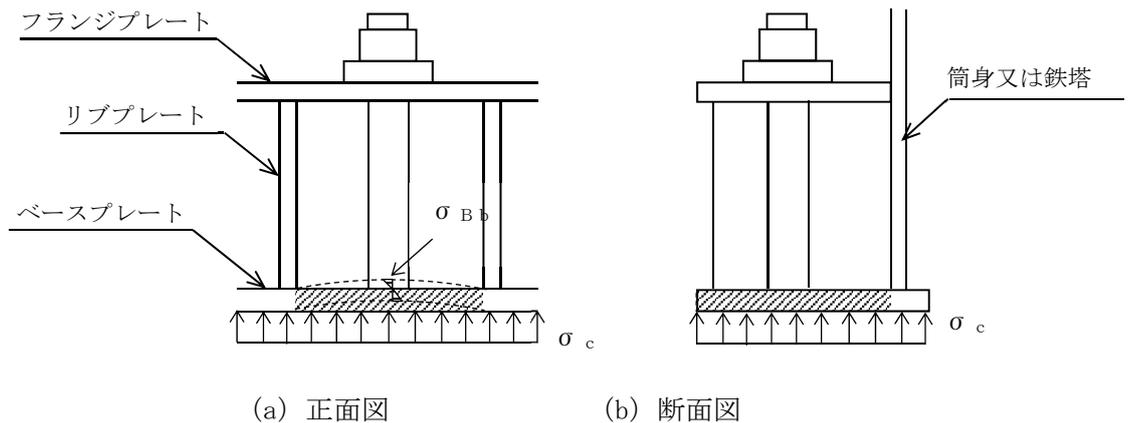
ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_c \leq f_c$$

②ベースプレートの面外曲げに対する検討

ベースプレートの下面にはコンクリートの圧縮応力度 (σ_c) が等分布荷重として作用する (第5.1.1-3図)。リブプレート及び筒身, 又はリブプレート及び鉄塔の部材位置を固定とする3辺固定1辺自由板としてベースプレートの面外曲げ応力度を算定する。ベースプレートの面外の曲げ応力度が以下に示す曲げ応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_{Bb} \leq f_{b1}$$



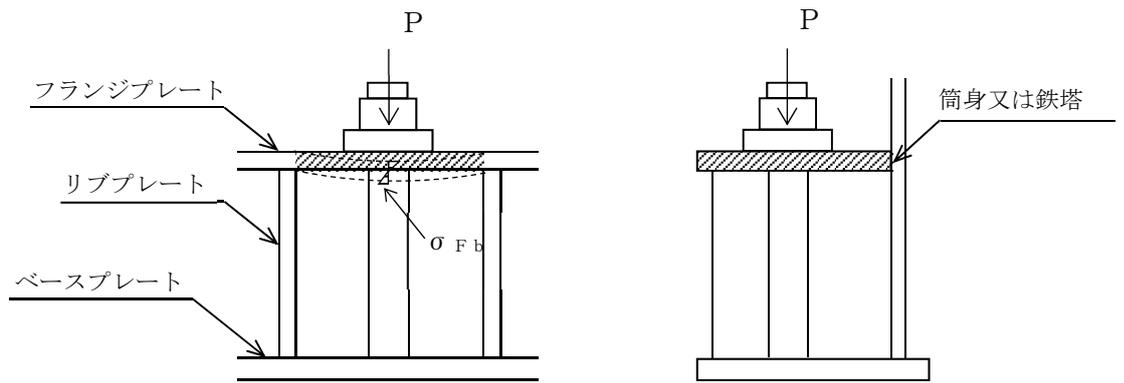
第 5.1.1-3 図 ベースプレート応力算定説明図

ハ. フランジプレートに対する検討

① フランジプレートの面外曲げに対する検討

フランジプレートにはアンカーボルトの引張力（P）が集中荷重として作用する（第5.1.1-4図）。リブプレート位置を固定とする2辺固定板（両端固定梁）としてフランジプレートの面外の曲げ応力度を算定する。フランジプレートの面外の曲げ応力度が以下に示す曲げ応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_{Fb} \leq f_{b1}$$



(a) 正面図

(b) 断面図

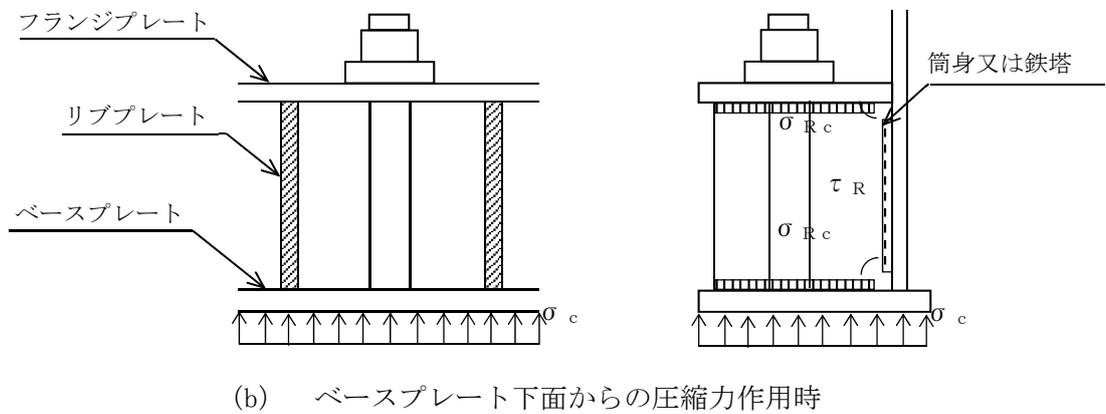
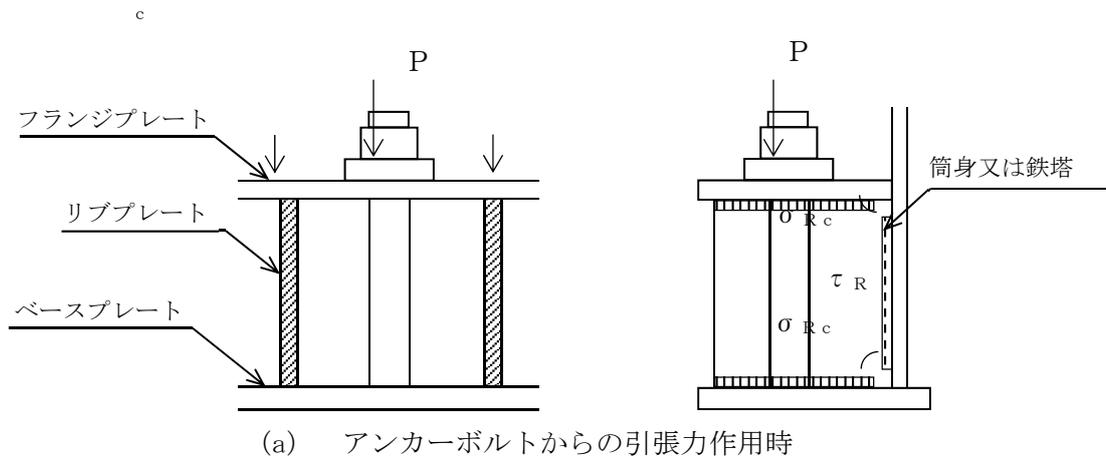
第5.1.1-4図 フランジプレート応力算定説明図

ニ. リブプレートに対する検討

① リブプレートの圧縮応力度に対する検討

アンカーボルトからの引張力（P）又はベースプレート下面からの圧縮力（ σ_c ）によってリブプレートに圧縮応力度が作用する（第5.1.1-5図）。リブプレートの圧縮応力度はアンカーボルトの引張力とベースプレート下面のコンクリート圧縮応力度から求めた圧縮力を比較して大きい方の値を用いて算定する。リブプレートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_{Rc} \leq f_{rc}$$



第5.1.1-5図 リブプレート応力算定説明図

②リブプレートのせん断応力度に対する検討

アンカーボルトからの引張力（P）又はベースプレート下面からの圧縮力（ σ_c ）によってリブプレートにせん断応力度が作用する（第3.5.2-8図）。リブプレートのせん断応力度はアンカーボルトの引張力とベースプレート下面のコンクリート圧縮応力度から求めた圧縮力を比較して大きい方の値を用いて算定する。リブプレートのせん断応力度が以下に示すせん断応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\tau_R \leq f_{rs}$$

5.1.2 機器・配管系に関する評価式

(1) 収納管

a. 評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第5.1.2-6表に示す。

第5.1.2-6表 評価対象部位及び評価内容

施設名称	評価対象部位	応力等の状態
ガラス固化体貯蔵設備の収納管	収納管本体 (円筒部, 底板)	曲げ

b. 評価条件

換気空調設備の強度評価は、以下の条件に従うものとする。

- (a) 収納管の底板は収納管側面に周辺を固定された円板であるため、等分布荷重が作用する周辺支持円板とみなし、計算を行う。収納管底面については、収納管に常時作用するガラス固化体及びガラス固化体受台重量を考慮する。
- (b) 収納管側面部は両端を補強部材で支持された円筒とみなし、計算を行う。なお、収納管は垂直に設置されていることから、収納管側面部については、接続する収納管底板を経由したガラス固化体及びガラス固化体受台重量による荷重を考慮する。
- (c) 計算に用いる寸法は公称値を使用する。

c. 強度評価方法

(a) 記号の定義

収納管の構造強度評価に用いる記号を第5.1.2-3表に示す。

第5.1.2-3表 収納管の構造強度評価に用いる記号

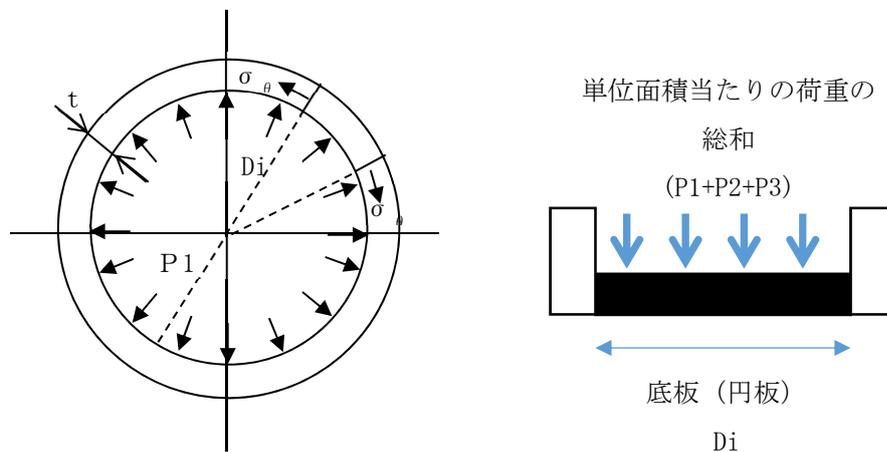
記号	単位	定義
D_o	mm	収納管外径
D_i	mm	収納管内径
D_p	Mm	ガラス固化体受台外径
P_1	MPa	竜巻気圧差により収納管にかかる外圧
P_2	MPa	収納物重量による底板の単位面積当たりの荷重
P_3	MPa	収納管底板の自重による底板の単位面積当たりの荷重
P	MPa	底板にかかる単位面積当たりの荷重
t_1	mm	収納管円筒部板厚
t_2	mm	収納管底板板厚

W_1	N	ガラス固化体重量
W_2	N	ガラス固化体受台重量
W_3	N	収納管底板の自重
W_4	N	収納管の自重
σ_h	MPa	竜巻気圧差による円筒部の周方向の応力
σ_w	MPa	自重による円筒部軸方向の応力
σ_a	MPa	底板への竜巻気圧差荷重による円筒部軸方向の応力
σ_c	MPa	収納管円筒部の発生応力
σ_p	MPa	収納管底板の最大発生応力

(b) 評価モデル

収納管の底板は収納管側面に周辺を固定された円板であるため、等分布荷重が作用する周辺支持円板とみなし評価を行う。収納管側面部は両端を補強部材で支持された円筒とみなして評価を行う。なお、収納管は垂直に設置されていることから、収納管側面部については、接続する収納管底板を経由したガラス固化体及びガラス固化体受台重量による荷重を考慮する。

モデル図を第 5.1.2-1 図に示す。



第 5.1.2-1 図 収納管の評価モデル

(c) 評価方法

ガラス固化体貯蔵設備の収納管は、管の自重だけでなく収納するガラス固化体の重量を適切に考慮する。

イ. 収納管底板

収納管底板にかかる応力 (σ_p) は、底板で支持される収納物の重量、底板の自重、及び竜巻気圧差により底板に生じる単位面積当たりの荷重の総和によって底板に生じる応力を、機械工学便覧の周辺固定、等分布荷重の円板の曲げ応力の計算式により算出する。 β は円盤の応力係数である

$$\sigma_p = P_3 \cdot (W_1 + W_2) \cdot \left(\frac{D_i}{2t_2}\right)^2$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_1 = \Delta P$$

$$P_2 = (W_1 + W_2) \cdot \left(\frac{4}{\pi \cdot D_p^2}\right)$$

$$P_3 = W_3 \cdot \left(\frac{4}{\pi \cdot D_i^2}\right)$$

ロ. 収納管円筒部

収納管円筒部は、両端を固定された円筒の梁とみなし計算を行う。収納管円筒部にかかる応力は、自重による軸方向の応力並びに竜巻気圧差(内圧)による円筒部の周方向の応力及び円筒部軸方向の応力の総和とする。

$$\sigma_c = \sigma_w + \sigma_h + \sigma_a$$

自重による収納管円筒部の鉛直方向の応力は、ガラス固化体、ガラス固化体受台、収納管の底板及び円筒部の総重量によって生じる収納管円筒部の鉛直方向の応力を次式により算出する。

$$\sigma_w = \frac{(W_1 + W_2 + W_3 + W_4)}{\pi \cdot t_1 \cdot D_o}$$

竜巻気圧差によって生じる内圧による収納管円筒部の周方向の応力は機械工学便覧の「内圧を受ける薄肉円筒」の計算式により算出する。

$$\sigma_h = \frac{P}{t_1} \cdot \frac{D_i}{2}$$

底板の上下面の竜巻気圧差による鉛直方向の荷重によって生じる、収納管円筒部の軸方向の応力を次式で算出する。

$$\sigma_a = \left(\frac{\pi \cdot D_i^2}{4} \cdot P\right) / \pi \cdot t_1 \cdot D_o$$

5.2 衝突評価

5.2.1 建物・構築物

(1) 貫通評価

a. 評価対象部位

設計飛来物の衝突に対して、外殻等を構成する部材に貫通が生じないことの確認において、外殻等を構成する部材の最も薄い壁、屋根を評価対象として選定する。

b. 評価条件

- (a) 飛来物が外部事象防護対象施設に衝突する場合の貫通限界厚さを、「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）」で用いられているBRL式を用いて算出する。
- (b) 荷重及び応力は力学における標準式を用いて算出する。
- (c) 計算に用いる寸法は公称値を使用する。

c. 強度評価方法

(a) 記号の定義

衝突評価に用いる記号を第5.2.1-2表に示す。

第5.2.1-2 表 衝突評価に用いる記号

記号	単位	定義
d	m	評価において考慮する飛来物が衝突する衝突断面の等価直径
K	—	鋼板の材質に関する係数
M	kg	評価において考慮する飛来物の質量
T	mm	鋼板の貫通限界厚さ
T _c	mm	BRL 式の算出結果を実験で非貫通の結果が確認された比率で除した鋼板の貫通限界厚さ
v	m/s	評価において考慮する飛来物の飛来速度

(b) 評価方法

イ. BRL式による貫通限界厚さの算出

飛来物が竜巻防護対象施設に衝突する場合の貫通限界厚さを、「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）」で用いられているBRL式を用いて算出する。

$$T^3 = \frac{0.5 \cdot M \cdot v^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^2} \quad \dots (5.2.2-1)$$

等価直径は、「電力中央研究所報告O19003」（以下「O19003」という。）から「衝突部の周長と等価な周長の円の直径」として算出する。O19003における、設計飛来物である鋼製材のような四角形衝突に対する貫通限界厚さ付近の実験データが不十分であることを考慮し、BRL式の算出結果を実験で非貫通の結果が確認された比率(0.97)で除した値を貫通限界厚さとする。

したがって、BRL式の算出結果を実験で非貫通の結果が確認された比率で除した鋼板の貫通限界厚さは、以下の式により算出する。

$$T_c = T / 0.97 \cdot \cdot \quad (5.2.2-2)$$

第5.2.2-2 表に飛来物の諸元を示す。

第 5.2.2-2 表 飛来物の諸元

飛来物	d (m)	K (-)	M (kg)	v (m/s)	
				水平方向	鉛直方向
鋼製材	0.311	1.0	135	51	34

(2) 裏面剥離評価

a. 評価対象部位

設計飛来物の衝突に対して、外殻等を構成する部材に裏面剥離が生じないことの確認において、外殻等を構成する部材の最も薄い壁、屋根を評価対象として選定する。なお、鉄筋コンクリートのみの構造で裏面剥離評価を満足しない屋根については、裏面剥離によりコンクリート片が飛散しないことを確認するため、屋根裏面のデッキプレートを考慮した屋根部材を評価対象として選定する。

b. 評価条件

(a)裏面剥離限界厚さは、「Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs(Nuclear Energy Institute 2011 Rev 8)」（以下「NEI07-13」という。）に示されているChang式を用い算定する。

b. 貫通限界厚さは、NEI07-13に示されているDegen式を用いて算定する。Degen式における貫入深さは、「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）」で用いられている修正NDRC式を用いて算定する。

c. 荷重及び応力は力学における標準式を用いて算定する。

c. 強度評価方法

(a) 記号の定義

Degen式による貫入限界厚さの算定に用いる記号を第5.2.2-3表に，Chang式による裏面剥離限界厚さの算定に用いる記号を第5.2.2-4表に示す。

第5.2.2-3表 Degen式による貫入限界厚さの算定に用いる記号

記号	単位	定義	
D	kgf/cm ³	飛来物直径密度 $D = W/d^3$	
d	cm	飛来物の（等価）直径	
e	cm	貫通限界厚さ（コンクリート）	
F _c	kgf/cm ²	コンクリートの設計基準強度	
N	—	飛来物の形状係数	
V	m/s	外壁	飛来物の衝突速度（水平）
		屋根	飛来物の衝突速度（鉛直）
W	kgf	飛来物重量	
X	cm	貫入深さ	
α _e	—	低減係数	

第5.2.2-4表 Chang式による裏面剥離限界厚さの算定に用いる記号

記号	単位	定義	
d	cm	飛来物の（等価）直径	
f _c '	kgf/cm ²	コンクリートの設計基準強度	
S	cm	裏面剥離限界厚さ	
V	m/s	外壁	飛来物の衝突速度（水平）
		屋根	飛来物の衝突速度（鉛直）
V ₀	m/s	飛来物基準速度	
W	kgf	飛来物重量	
α _s	—	低減係数	

(b) 評価方法

イ. Degen式による貫通限界厚さの算定

Degen式を以下に示す。

$X/d \leq 1.52$ の場合

$$e = \alpha_e \cdot \{2.2(X/d) - 0.3(X/d)^2\} \cdot d$$

$1.52 \leq X/d \leq 13.42$ の場合

$$e = \alpha_e \cdot \{0.69 + 1.29(X/d)\} \cdot d$$

ロ. Chang式による裏面剥離限界厚さの算定

Chang式を以下に示す。

$$S = 1.84 \cdot \alpha_s \cdot \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0.13} \cdot \frac{\left(\frac{W \cdot V^2}{0.0980} \right)^{0.4}}{d^{0.2} \cdot f_c^{0.4}}$$

6. 準拠規格

「VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.2 準拠規格」においては、竜巻の影響を考慮する施設の設計に係る規格を示している。

これらのうち、竜巻防護対策設備等の強度設計に用いる規格、基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007((社)日本機械学会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601-補1984 ((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・ 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)
- ・ 建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会, 2004)
- ・ 建築物荷重指針・同解説((社)日本建築学会, 2015 改定)
- ・ 機械工学便覧((社)日本機械学会)
- ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(原規技発第1909069号)
- ・ 鋼構造設計規準 -許容応力度設計法-(日本建築学会 2005改定)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会 1999改定)
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説(日本建築学会 2010改定)

別紙4－5

建物の強度計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算の結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

1. 概要	1
2. 評価条件	2
2.1 衝突評価	2
2.1.1 貫通評価	2
2.1.2 裏面剝離評価	3
2.2 構造強度評価	6
2.2.1 変形評価	7
2.2.2 脱落評価	8
3. 強度評価結果	10
3.1 衝突評価	10
3.1.1 貫通評価	10
3.1.2 裏面剝離評価	11
3.2 構造強度評価	12
3.2.1 変形評価	12
3.2.2 脱落評価	12

1. 概要

本計算書は、竜巻防護対象施設を収納する建屋である以下に示す建屋(以下「対象建屋」という。)の強度評価について、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき算出した結果を示すものである。

- (1) ガラス固化体貯蔵建屋
- (2) ガラス固化体貯蔵建屋B棟

2. 評価条件

2.1 衝突評価

貫通評価及び裏面剥離評価に用いる条件を以下に示す。設計飛来物の形状係数 M については、安全側の評価となるよう、最大値1.14(非常に鋭い場合*)とする。また、低減係数 α_e 及び α_s については、柔飛来物に対する低減を考慮せず最大値である1.0とする。

注記 *：構造工学シリーズ6 構造物の衝撃挙動と設計法，土木学会

2.1.1 貫通評価

コンクリートの貫通評価式に用いる条件を第2.1.1-1表に示す。

第2.1.1-1表 コンクリートの貫通限界厚さの算出に用いる入力値

記号	定義	数値		単位
D	設計飛来物直径密度 ($D=W/d^3$)	6.42×10 ⁻³		kgf/cm ³
d	設計飛来物直径	27.6		cm
F_c	コンクリートの設計基準強度	ガラス固化体貯蔵建屋	29.4 (300)	N/mm ² (kgf/cm ²)
		ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	29.5	N/mm ²
N	設計飛来物の形状係数	1.14		—
V	設計飛来物の衝突速度(水平)	壁面	51	m/s
	設計飛来物の衝突速度(鉛直)	屋根	34	
W	設計飛来物重量	135		kgf
α_e	低減係数	1.0		—

2.1.2 裏面剝離評価

コンクリートの裏面剝離評価式に用いる条件を第3.1.2-1表に示す。

第2.1.2-1表 コンクリートの裏面剝離限界厚さの算出に用いる入力値

記号	定義	数値		単位
d	設計飛来物直径	27.6		cm
fc'	コンクリートの設計基準強度	ガラス固化体貯蔵建屋	29.4 (300)	N/mm^2 (kgf/cm^2)
		ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	29.5	N/mm^2
V	設計飛来物の衝突速度(水平)	壁面	51	m/s
	設計飛来物の衝突速度(鉛直)	屋根	34	
V_0	設計飛来物基準速度	60.96		m/s
W	設計飛来物重量	135		kgf
α_e	低減係数	1.0		—

衝突解析には、解析コード「ABAQUS Ver.6.14-3」を用いる。

屋根スラブの諸元を第2.1.2-2表に示す。屋根トラスの主トラス間の長さはほぼ同等であることにより、代表的な寸法である2300mm×4100mmを評価対象部位とし、屋根スラブのコンクリートはソリッド要素、鉄筋はトラス要素、デッキプレートはシェル要素でモデル化する。

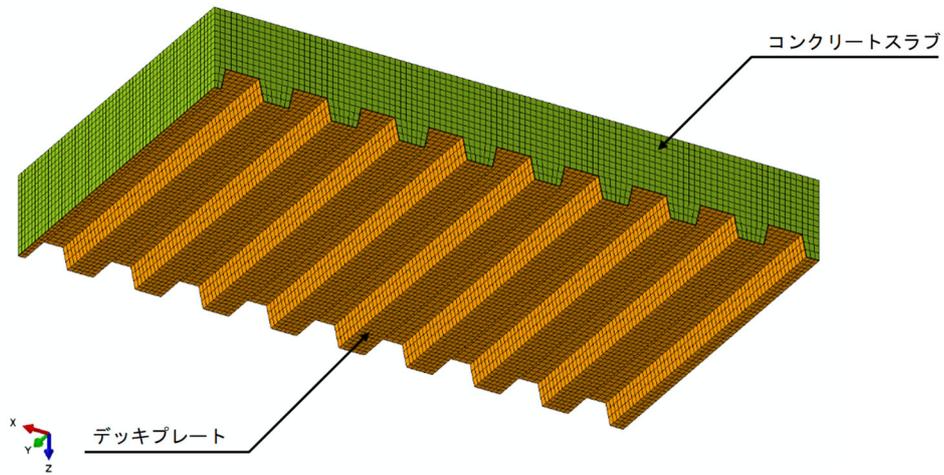
設計飛来物の衝突位置は、衝突時間が長く、被衝突部材に伝達するエネルギーが大きくなるように部材長さ(支持スパン)が最大となる中央部とする。設計飛来物の衝突方向は鉛直とし、屋根に対して最小断面積で衝突する場合を考える。

設計飛来物は、衝突時の荷重が安全側の評価となるよう接触断面積を小さくするため、先端部(衝突部)を開口としてシェル要素でモデル化する。

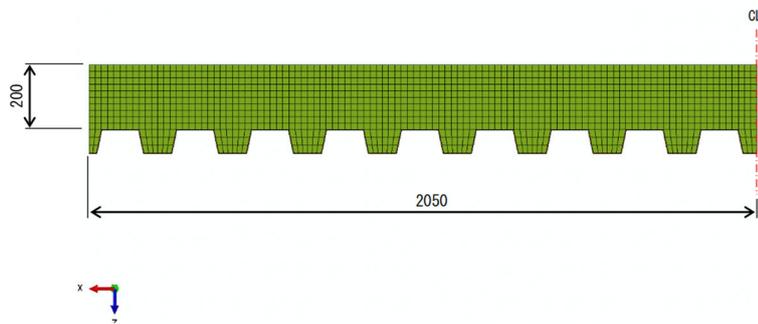
解析モデルは、解析の対称性を考慮して、屋根スラブ及び設計飛来物ともに全体の1/4モデルとする。屋根スラブの3次元FEMモデル図、設計飛来物の3次元FEMモデル図及び屋根スラブ及び設計飛来物の3次元FEMモデル(衝突時)を第2.1.2-1図～第2.1.2-3図に示す。

第2.1.2-2表 屋根スラブの諸元

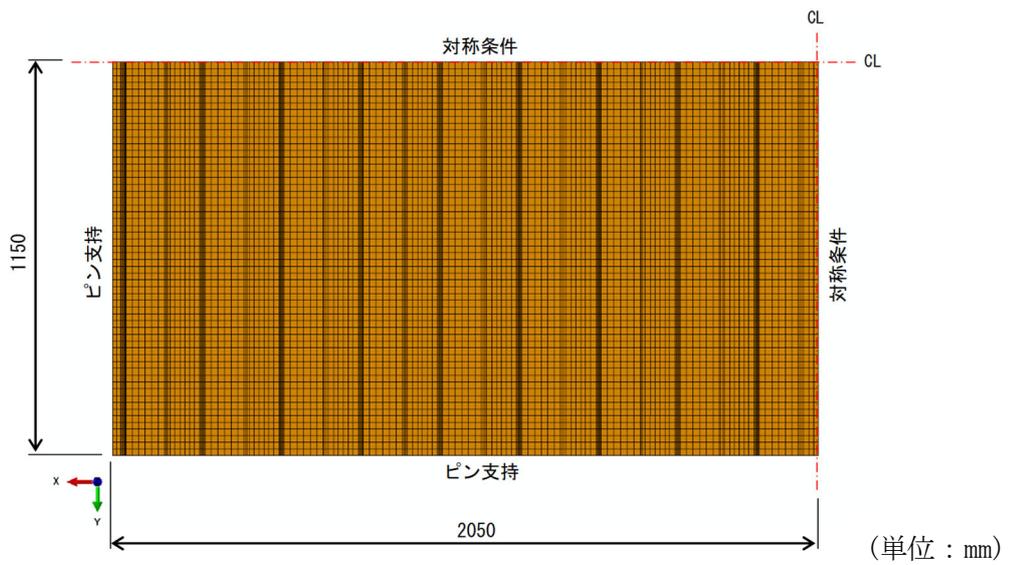
スラブ厚さ	200mm
コンクリート強度	29.5N/mm ²
配筋	D16@200 ダブル (両方向共)
デッキプレート厚さ	2.3mm



(a) 鳥瞰図

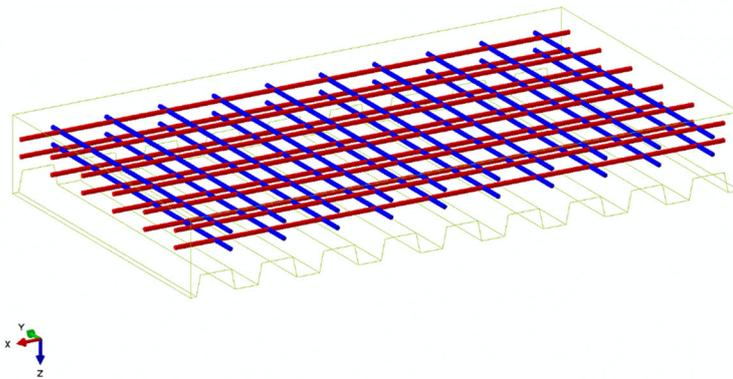


(b) 断面図



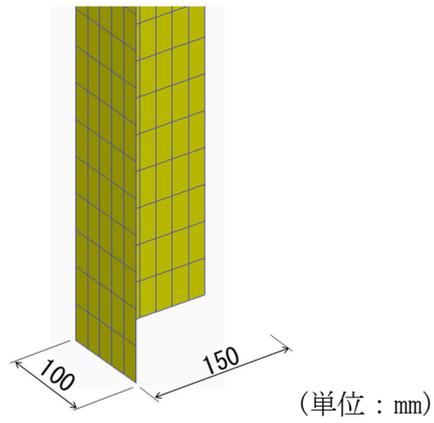
(c) 平面図

第 2.1.2-1 図 屋根スラブの 3 次元 FEM モデル(1/4 モデル) (1/2)

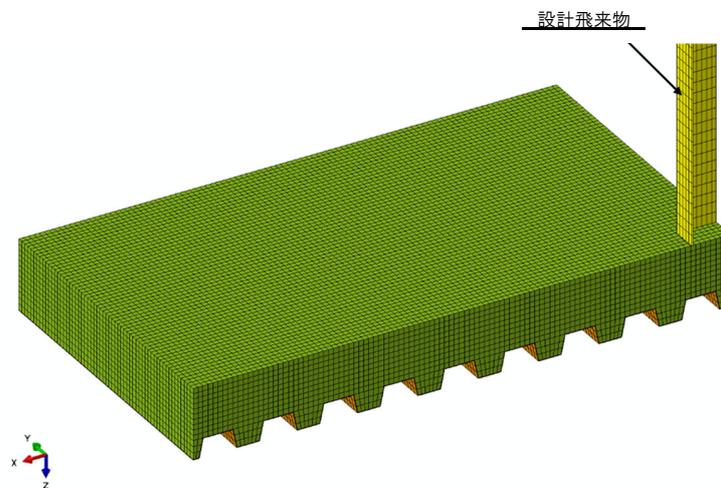


(d) 鉄筋モデル

第 2. 1. 2-1 図 屋根スラブの 3 次元 FEM モデル(1/4 モデル) (2/2)



第 2. 1. 2-2 図 設計飛来物の 3 次元 FEM モデル(1/4 モデル)



第 2. 1. 2-3 図 屋根スラブ及び設計飛来物の 3 次元 FEM モデル(衝突時)

2.2 構造強度評価

対象建屋の構造強度評価式に用いる条件を第2.2-1表～第2.2-3表に示す。

第2.2-1表 ガラス固化体貯蔵建屋 風力係数及び受圧面積

標高 T. M. S. L. (m)	風力係数 <i>C</i>		受圧面積 <i>A</i> (m ²)	
	風上	風下	NS方向	EW方向
96.80～93.70	0.8	0.4	55.49	27.72
93.70～87.50	0.8	0.4	110.98	64.26
87.50～81.30	0.8	0.4	110.98	42.16
81.30～75.10	0.8	0.4	117.49	42.16
75.10～69.30	0.8	0.4	193.35	70.37
69.30～66.80	0.8	0.4	95.00	139.62
66.80～60.80	0.8	0.4	276.00	282.00
60.80～55.00	0.8	0.4	266.80	272.60

第2.2-2表 ガラス固化体貯蔵建屋B棟 風力係数及び受圧面積

標高 T. M. S. L. (m)	風力係数 <i>C</i>		受圧面積 <i>A</i> (m ²)	
	風上	風下	NS方向	EW方向
96.80～93.70	0.8	0.4	58.34	28.27
93.70～87.50	0.8	0.4	110.11	68.94
87.50～81.30	0.8	0.4	110.11	45.35
81.30～75.10	0.8	0.4	110.11	41.85
75.10～68.90	0.8	0.4	110.11	41.85
68.90～60.80	0.8	0.4	291.12	501.69
60.80～55.00	0.8	0.4	197.49	324.22

第2.2-3表 固定荷重

建屋	部位	コンクリートスラブ	固定荷重(DL)
ガラス固化体貯蔵建屋	屋根	200mm	4707N/m ² (480kgf/m ²)
ガラス固化体貯蔵建屋B棟	屋根	200mm	4800N/m ²

2.2.1 変形評価

耐震壁に生じるせん断ひずみ度及び架構に生じる層間変形角の評価に用いる条件を第2.2.1-1表～第2.2.1-2表に示す。

第2.2.1-1表 ガラス固化体貯蔵建屋 変形評価に用いる複合荷重の条件

荷重	種類		値(kN)	
			NS 方向	EW 方向
複合荷重	W_{T1}	W_P	10915	8378
	W_{T2}	$W_W + 0.5 \cdot W_P + W_M$	28487	25131
	採用値(max(W_{T1} , W_{T2}))		28487	25131

第2.2.1-2表 ガラス固化体貯蔵建屋B棟 変形評価に用いる複合荷重の条件

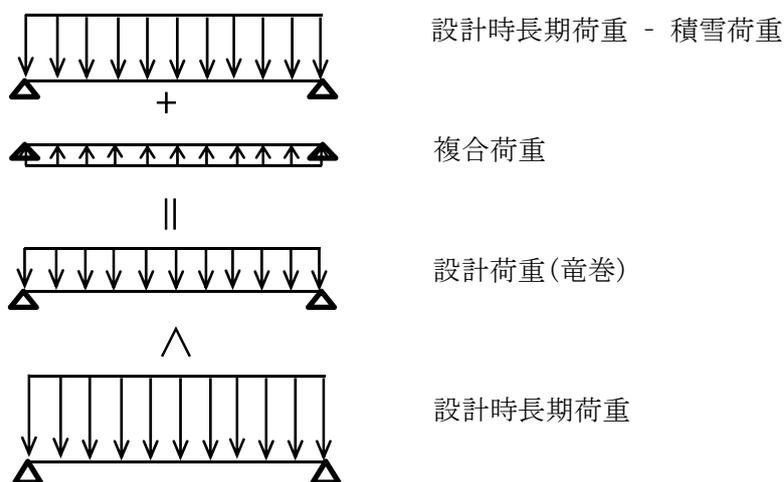
荷重	種類		値(kN)	
			NS 方向	EW 方向
複合荷重	W_{T1}	W_P	8789	9368
	W_{T2}	$W_W + 0.5 \cdot W_P + W_M$	23920	24682
	採用値(max(W_{T1} , W_{T2}))		23920	24682

2.2.2 脱落評価

脱落評価に用いる複合荷重の条件を第2.2.2-1表に、作用荷重の概念図を第2.2.2-1図に示す。これらを踏まえ、対象建屋の設計荷重(竜巻)の荷重条件及び屋根の設計時長期荷重条件を第2.2.2-2表及び第2.2.2-3表に示す。ここで、鉛直上向きに作用する荷重を負の値とする。

第2.2.2-1表 脱落評価に用いる複合荷重の条件

荷重	種類		値(N/m ²)
複合荷重	W_{T1}	W_p	-8900
	W_{T2}	$W_w + 0.5 \cdot W_p$	-10550
	採用値($\min(W_{T1}, W_{T2})$)		-10550



第2.2.2-1図 作用荷重の概念図

第 2.2.2-2 表 ガラス固化体貯蔵建屋

設計荷重(竜巻)の荷重条件及び屋根の設計時長期荷重条件

荷重	種類	値(N/m ²)
設計荷重(竜巻)	固定荷重(DL)	4707
	積載荷重(LL)	980
	複合荷重(W _f)	-10550
	計	-4863
設計時長期荷重	固定荷重(DL)	4707
	積載荷重(LL)	980
	積雪荷重(SL)	5589
	計	11276

第 2.2.2-3 表 ガラス固化体貯蔵建屋B棟

設計荷重(竜巻)の荷重条件及び屋根の設計時長期荷重条件

荷重	種類	値(N/m ²)
設計荷重(竜巻)	固定荷重(DL)	4800
	積載荷重(LL)	1000
	複合荷重(W _f)	-10550
	計	-4750
設計時長期荷重	固定荷重(DL)	4800
	積載荷重(LL)	1000
	積雪荷重(SL)	5700
	計	11500

3. 強度評価結果

3.1 衝突評価

3.1.1 貫通評価

壁，屋根の最小厚さは，Degen 式による評価における貫通限界厚さ以上であることを確認した。貫通評価結果を第 3.1.1-1 表に示す。

第 3.1.1-1 表 貫通評価結果(Degen 式による評価)

建屋名	評価対象部位	最小厚さ (mm)	貫通限界 厚さ(mm)	判定
ガラス固化体貯蔵建屋	壁	300	248	可
	屋根	200	176	可
ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	壁	300	248	可
	屋根	200	176	可

3.1.2 裏面剝離評価

壁，屋根の最小厚さは，Chang 式による評価における裏面剝離限界厚さ以上であることを確認した。裏面剝離評価結果を第 3.1.2-1 表に示す。

また，ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の屋根においては，衝突解析による評価において，デッキプレートの発生ひずみが許容限界を超えないことを確認した。衝突解析による裏面剝離評価結果を第 3.1.2-2 表に示す。

第 3.1.2-1 表 裏面剝離評価結果(Chang 式による評価)

建屋名	評価対象部位	最小厚さ (mm)	貫通限界 厚さ(mm)	判定
ガラス固化体貯蔵建屋	壁	450	415	可
	屋根	200	316	不可*
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	壁	450	415	可
	屋根	200	316	不可*

注記 *：衝突解析による評価を実施する。

第 3.1.2-2 表 裏面剝離評価結果(衝突解析による評価)

建屋名	評価対象部位	発生ひずみ		判定
		評価結果	許容限界	
ガラス固化体 貯蔵建屋 B 棟*	屋根 (デッキプレート)	0.0066	0.080	可

注記 *：ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の屋根は，部材厚が同一であるため，鉄筋量の少ないガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の屋根を代表箇所を選定した。

3.2 構造強度評価

3.2.1 変形評価

(1) 耐震壁のせん断ひずみ度

耐震壁に生じるせん断ひずみ度が許容限界を下回ることを確認した。耐震壁の変形評価結果を第 3.2.1-1 表に示す。

第 3.2.1-1 表 耐震壁 変形評価結果

建屋名	評価対象部位	評価結果	許容限界	判定
ガラス固化体貯蔵建屋	耐震壁	0.049×10^{-3}	2.0×10^{-3}	可
ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	耐震壁	0.028×10^{-3}	2.0×10^{-3}	可

(2) 架構の層間変形角

架構に生じる層間変形角が許容限界を下回ることを確認した。架構の変形評価結果を第 3.2.1-2 表に示す。

第 3.2.1-2 表 架構 変形評価結果

建屋名	評価対象部位	評価結果	許容限界	判定
ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	架構	1/394	1/120	可

3.2.2 脱落評価

屋根に作用する設計荷重(竜巻)が設計時長期荷重以下であることを確認した。屋根の脱落評価結果を第 3.2.2-1 表に示す。

第3.2.2-1表 脱落評価結果(屋根)

建屋名	設計荷重(竜巻) (N/m ²)	設計時長期荷重 (N/m ²)	判定
ガラス固化体貯蔵建屋	4863*	11276	可
ガラス固化体貯蔵建屋 B棟	4750*	11500	可

注記 * : 設計荷重(竜巻)の値として、絶対値にて示す。

別紙4－6

竜巻防護対象施設等に波及的影響を 及ぼし得る建物の強度計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算の結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

1. 概要	1
2. 評価条件	2
3. 波及の影響評価結果	3
3.1 耐力評価	3
3.2 変形評価	4

1. 概要

本計算書は、竜巻防護対象施設等に波及影響を及ぼし得る建物であるガラス固化体受入れ建屋の強度評価について、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき検出した結果を示すものである。

下位クラス施設と波及的影響を受ける恐れのある上位クラス施設を第1-1表に示す。

表1-1 下位クラス施設と波及的影響を受ける恐れのある上位クラス施設

下位クラス施設	上位クラス施設
ガラス固化体受入れ建屋	ガラス固化体貯蔵建屋

2. 評価条件

強度評価に用いる評価条件を第2-1表～第2-2表に示す。

第2-1表 ガラス固化体受入れ建屋 風力係数及び受圧面積

標高 T. M. S. L. (m)	風力係数C		受圧面積A(m ²)	
	風上	風下	NS方向	EW方向
84.00～78.20	0.8	0.4	327.60	55.44
78.20～72.80	0.8	0.4	280.80	186.30
72.80～66.30	0.8	0.4	352.95	326.95
66.30～60.80	0.8	0.4	286.00	295.66
60.80～55.00	0.8	0.4	301.60	272.60

第2-2表 ガラス固化体貯蔵建屋 風力係数及び受圧面積

標高 T. M. S. L. (m)	風力係数C		受圧面積A(m ²)
	風上	風下	EW方向
96.80～93.70	0.8	0.4	27.72
93.70～87.50	0.8	0.4	64.26
87.50～81.30	0.8	0.4	42.16
81.30～75.10	0.8	0.4	42.16
75.10～69.30	0.8	0.4	70.37
69.30～66.80	0.8	0.4	139.62
66.80～60.80	0.8	0.4	282.00
60.80～55.00	0.8	0.4	272.60

3. 波及的影響評価結果

3.1 耐力評価

設計荷重(竜巻)により生じる建屋の層せん断力が許容限界を下回ることを確認した。耐力評価結果を第3.1-1表に示す。

第 3.1-1 表 耐力評価結果

(a) NS 方向

標高 T. M. S. L (m)	設計荷重(竜巻)による層せん断力 (kN)	許容限界 (保有水平耐力) (kN)	判定
77.70~66.30	13074	225553	可
66.30~60.80	16441	329503	可
60.80~55.30	19992	329503	可

(a) EW 方向

標高 T. M. S. L (m)	設計荷重(竜巻)による層せん断力 (kN)	許容限界 (保有水平耐力) (kN)	判定
77.70~66.30	8452	382459	可
66.30~60.80	11933	500139	可
60.80~55.30	15142	500139	可

3.2 変形評価

設計荷重(竜巻)により生じる下位クラス施設と上位クラス施設の変位から算出される最大相対変位が許容限界を下回ることを確認した。変形評価結果を第3.2-1表に示す。

なお、ガラス固化体貯蔵建屋の質点1~4はシャフト部の質点であり、ガラス固化体受入れ建屋に近接していないため評価対象外とした。

第3.2-1表 変形評価結果

ガラス固化体受入れ建屋			ガラス固化体貯蔵建屋			最大 相対変位*	許容限界 離隔距離 (mm)	判 定
質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	変位 (mm)	質点 番号	標高 T. M. S. L. (m)	変位 (mm)			
1, 2	77.7	0.62	5, 6	68.9	0.48	1.10	100	可
3, 4	66.3	0.42				0.90	100	可
5	60.8	0.29	7, 8	60.8	0.30	0.59	100	可
6	55.3	0.18	9	55.3	0.14	0.32	100	可

注記 * : 近接する高さの質点における最大相対変位を算定。

別紙4－7

北換気筒の強度計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算の結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

1. 概要	1
2. 評価条件	2
2.1 荷重条件	2
2.2 北換気筒の評価条件	3
2.3 北換気筒の評価モデル	4
3. 強度評価結果	9
3.1 構造強度評価	9

1. 概要

本計算書は、屋外の竜巻防護対象施設である北換気筒の強度評価について、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき、算出した結果を示す。

2. 評価条件

2.1 荷重条件

風圧力による荷重の算定条件を第2.1-1表に示す。荷重の組合せを第2.1-2表に示す。

第2.1-1表 風圧力による荷重の算定条件

部材	C* ¹ (-)	A (m ²)
筒身	0.53	357.1
鉄塔	2.78	189.4

注記 *1 : 風洞実験により風向毎の風力係数分布を包括する風力係数を算出

第2.1-2表 荷重の組合せ

名称	評価部位	考慮する荷重
北換気筒	筒身及び鉄塔	・ 常時作用する荷重 ・ 風圧力による荷重 ・ 飛来物の衝撃荷重 ・ 積雪荷重

2.2 北換気筒の評価条件

北換気筒の評価対象となる部材の仕様を第2.2-1表、第2.2-2表、評価に用いる材料物性値を第2.2-3表、許容限界を第2.2-4表、第2.2-5表に示す。

第2.2-1表 北換気筒の倒壊評価対象部位

対象		仕様(mm)	材質
北換気筒	支柱材	$\phi 508.0 \times t16.0$	STK400
	補強材	t9	SS400

第2.2-2表 主排気筒の転倒評価対象部位

対象		仕 様 (mm)	材 質
筒身柱脚部	アンカーボルト	M36	SS400
	ベースプレート	$\phi 2,800 \times t12$	SM400B
	フランジプレート	$\phi 2,800 \times t20$	SM400B
	リブプレート	$468 \times 279 \times t10$	SM400B
鉄塔柱脚部	アンカーボルト	M56	SS400
	ベースプレート	$\phi 1,260 \times t18$	SM400B
	フランジプレート	$\phi 1,260 \times t32$	SM400B
	リブプレート	$550 \times 366 \times t12$	SM400B

第2.2-3表 材料定数

部材		材料	縦弾性係数 (MPa)	ポアソン比
北換気筒	筒身	SMA400BP	2.05×10^5	0.3
	支柱材,	STK400		
	斜材,			
	水平材			
	補強材	SS400		
飛来物		SN490B	2.05×10^5	0.3

第2.2-4表 使用材料の許容限界

部材	材料	基準強度 (MPa)	備考
北換気筒	筒身	SMA400BP	235
	支柱材, 斜材, 水平材	STK400	235
	補強材	SS400	235
飛来物	SN490B	325	短期応力の許容応力を1.1倍した値を許容限界として設定

第4.3-5表 コンクリートの設計基準強度

部材	部位	設計基準強度 F_c (N/mm ²)
北換気筒	コンクリート	23.5

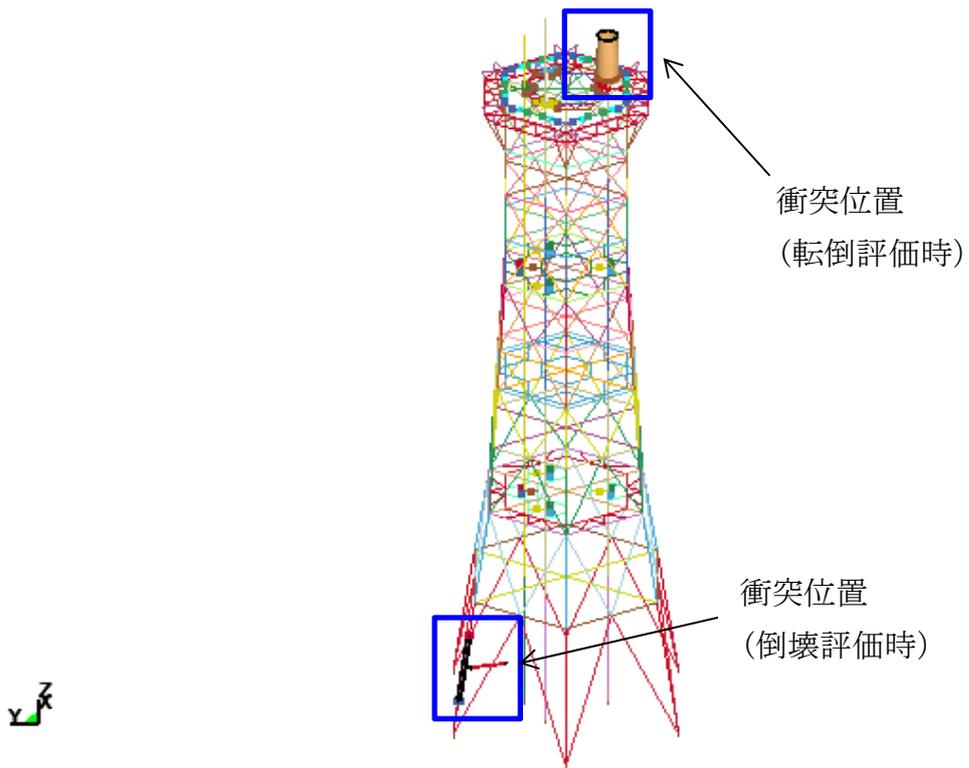
2.3 北換気筒の評価モデル

(1) 評価モデル

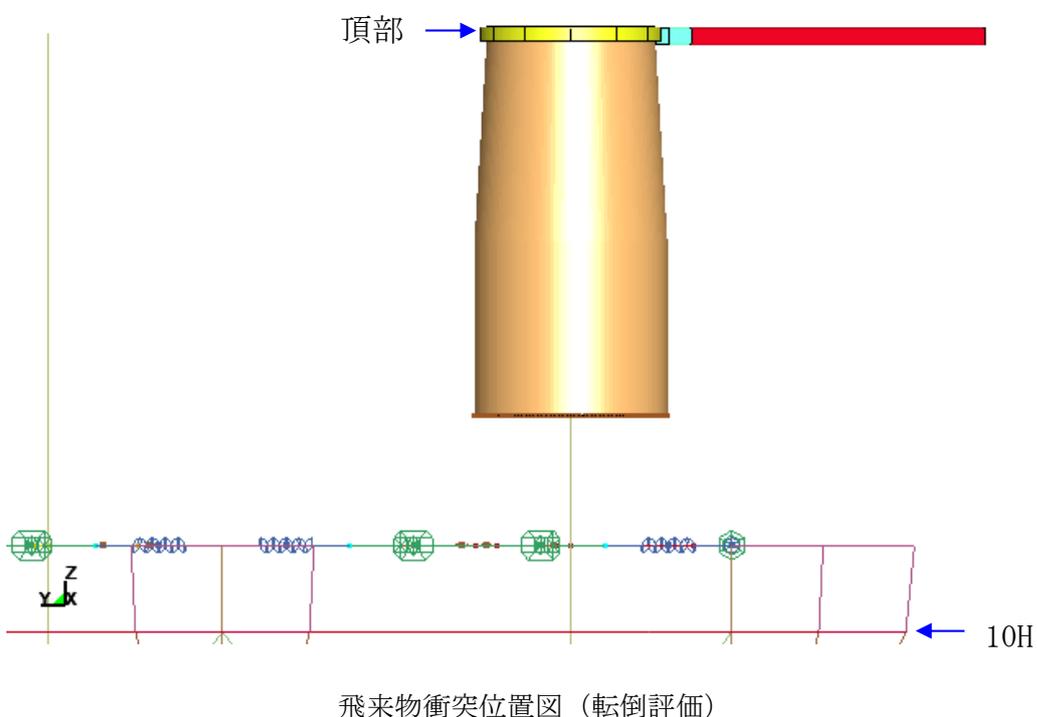
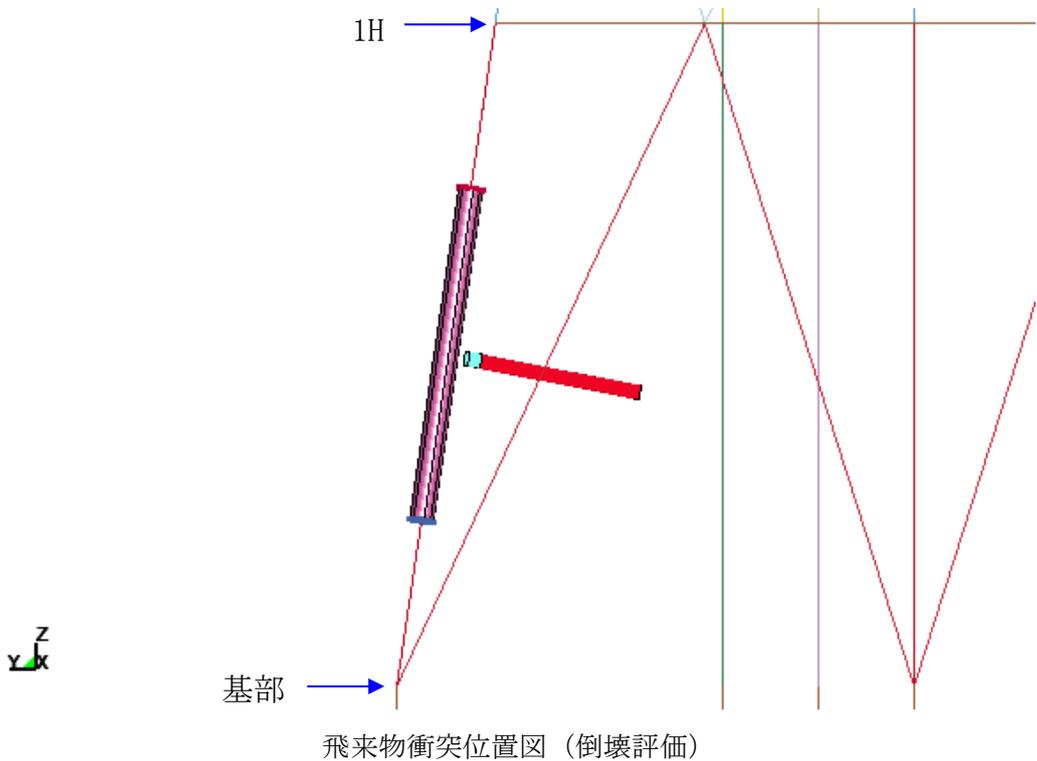
主排気筒の評価モデルについては、北換気筒全体を三次元フレームモデルによりモデル化し、解析コード「LS-DYNA (R8.0.0)」を用いて評価を実施する。

なお、評価に用いる解析コード「LS-DYNA (R8.0.0)」の検証及び妥当性確認等の概要については、「Ⅲ-1-1-1-2-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

評価モデルを第2.3-1図に示す。また、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき、飛来物の衝突位置を第2.3-2図に示す。



第2.3-1図 北換気筒評価モデル



第2.3-2図 飞来物衝突位置図

(2) 材料モデル

材料モデルでは、支持架構の破断ひずみを設定し、破断ひずみを超えた要素は消去することにより部材の破壊を表現する。鋼材の応力-ひずみ関係はバイリニア型とし、鋼材の材料モデルにおける折れ点の強度は、JISの規格値(降伏応力、引張強さ)の下限値に対してNEI07-13に従って動的増加率を乗じた値とする。動的増加率はNEI07-13に基づき、降伏応力1.29、引張強さ1.10とする。

また、飛来物は保守的に破断ひずみを超えても要素が消去しないものとし、破断ひずみはNEI07-13に従い0.14/TF(多軸性係数)とする。ここで、多軸性係数について、支持架構部材はTF=2、飛来物はTF=1とする。

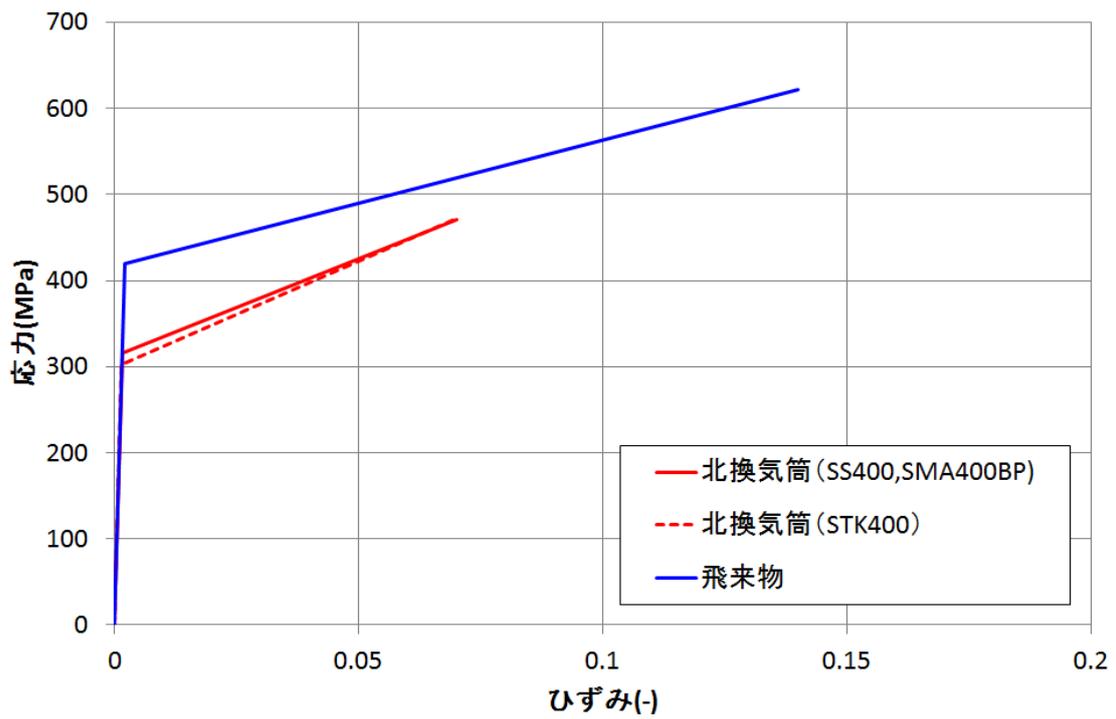
材料モデルの降伏応力及び引張強さの強度を第2.3-1表、材料モデルにおける破断ひずみを第2.3-2表、支持架構及び飛来物の応力-ひずみ線図を第2.3-3図に示す。

第2.3-1表 材料モデルの降伏応力及び引張強さ(単位：MPa)

種別	材質	規格値		材料モデル	
		降伏応力	引張強さ	降伏応力	引張強さ
北換気筒	SS400	245	400	316	471
	SMA400BP				
	STK400	235	400	303	471
飛来物	SN490B	325	490	420	620

第2.3-2表 材料モデルにおける破断ひずみ

種別	材質	破断ひずみ
北換気筒	STK400	0.07
	SS400	
	SMA400BP	



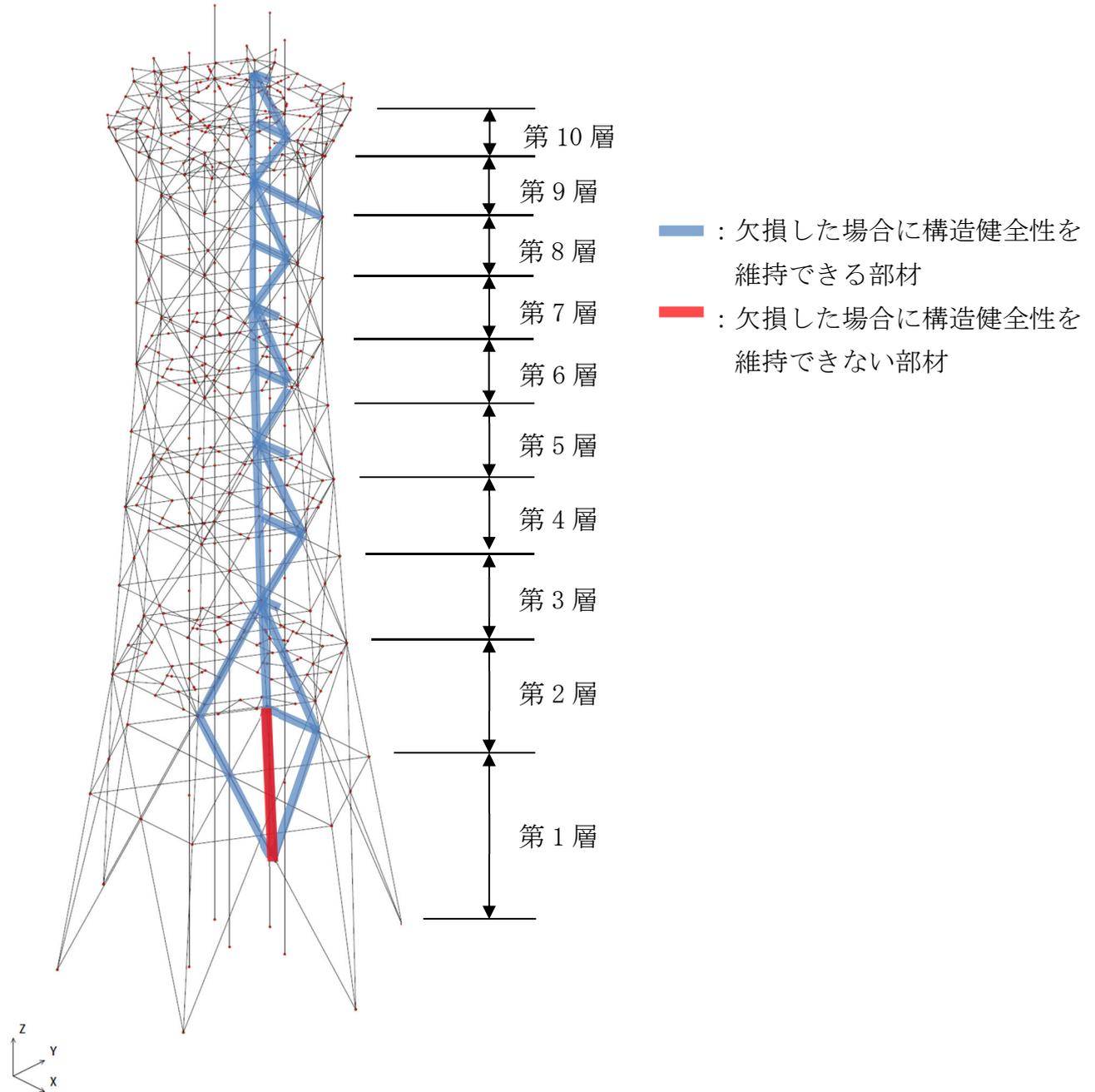
第2.3-3図 北換気筒及び飛来物の応力-ひずみ線図

3. 強度評価結果

3.1 構造強度評価

a. 倒壊評価

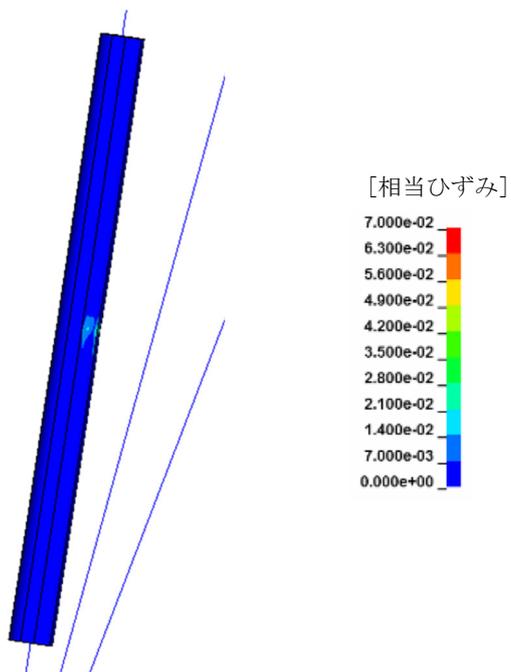
部材の欠損を想定した状態における評価結果を第3.1-1図に示す。



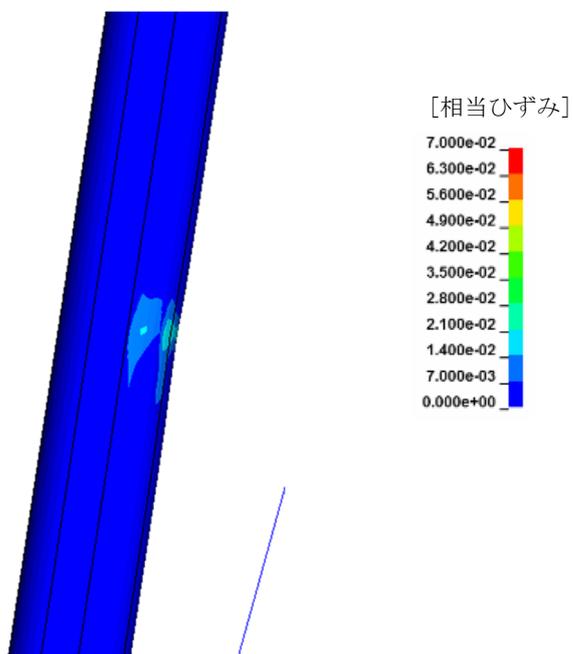
第3.1-1図 部材の欠損を想定した状態における評価結果

評価結果、第1層の支柱材にて、欠損を想定すると、北換気筒の構造が維持できないことが確認されたため、当該部材に対する設計飛来物の衝突の影響を確認する。

衝突解析の結果を第 3.1-2 図から第 3.1-3 図に示す。解析結果、破断ひずみを超え消去する要素は発生しておらず、当該部材には貫通および構造強度に影響を及ぼすような変形は確認されなかったため、北換気筒の倒壊は生じないことを確認した。



第3.1-2図 主柱材の最大ひずみ発生箇所



第3.1-3図 衝突位置拡大図

b. 転倒評価

北換気筒の転倒評価結果を第3. 1-1表から第3. 1-10表及び第3. 1-4図に示す。
 評価結果が許容限界を超えないことから、主排気筒全体は、十分な構造強度を有している。

第3. 1-1 表 筒身(φ2200A, B)脚部の評価結果(1/2)

項目		記号	単位	数値
アンカーボルトの検討	アンカーボルトの材質	-	-	SS400
	アンカーボルトの基準強度	1.1 F	N/mm ²	258
	アンカーボルトの引張力 (1本当たり)	P	kN	149
	アンカーボルトのせん断力 (1本当たり)	Q	kN	13.2
	アンカーボルトのねじ部有効断面積	A _e	mm ²	817
	アンカーボルトの引張応力	σ _t	N/mm ²	182.4
	アンカーボルトの許容引張応力	f _t	N/mm ²	258
	アンカーボルトのせん断応力	τ	N/mm ²	16.2
	アンカーボルトの許容せん断応力	f _s	N/mm ²	148
	アンカーボルトの許容引張応力 (せん断力との組合せ)	f _{ts}	N/mm ²	258
コンクリートのコーン状破壊に対する検討	コンクリートの基準強度	F _c	N/mm ²	23.5
	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積(1本当たり)	A _C	mm ²	850000
	コンクリート部の許容引張荷重 (1本当たり)	p _a	kN	849
コンクリートの圧縮応力に対する検討	ベースプレートの幅	B _b	mm	450
	ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力	σ _c	N/mm ²	2.2
	コンクリートの許容圧縮応力	f _c	N/mm ²	15.6

第 3.1-1 表 筒身(φ 2200A, B)脚部の評価結果(2/2)

項目		記号	単位	数値
ベースプレート の面外曲げ に対する検討	ベースプレートの材質	-	-	SM400B
	ベースプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	ベースプレートの板厚 (使用板厚)	t _b	mm	12
	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント (単位幅当たり)	M _b	N・mm/mm	2598
	ベースプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数 (単位幅当たり)	Z	mm ³ /mm	24.0
	ベースプレートの面外曲げ応力	σ _{Bb} *	N/mm ²	108.3
	ベースプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
フランジプレート の面外曲げ に対する検討	フランジプレートの材質	-	-	SM400B
	フランジプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	フランジプレートの板厚 (使用板厚)	t _f	mm	20
	フランジプレートに作用する面外曲げモーメント	M _f	kN・mm	2142
	フランジプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数	Z _f	mm ³	15666
	フランジプレートの面外曲げ応力	σ _{Fb} *	N/mm ²	136.8
	フランジプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
リブプレート の検討	リブプレートの材質	-	-	SM400B
	リブプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	リブプレートの板厚 (使用板厚)	t _r	mm	10
	リブプレートに作用する圧縮力	P _r	kN	149
	リブプレートの断面積 (軸断面)	A _r	mm ²	2440
	リブプレートの断面積 (せん断面)	A _{rs}	mm ²	3980
	圧縮応力	σ _{Rc} *	N/mm ²	61.1
	許容圧縮応力	f _{rc}	N/mm ²	258
	せん断応力	τ _R *	N/mm ²	37.5
	許容せん断応力	f _{rs}	N/mm ²	148

注記*： 応力の算出式は以下のとおりである。

$$\sigma_{Bb} = M_b / Z \quad \sigma_{Fb} = M_f / Z_f$$

$$\sigma_{Rc} = P_r / A_r \quad \tau_R = P_r / A_{rs}$$

第 3.1-2 表 筒身(φ2200C)脚部の評価結果(1/2)

項目		記号	単位	数値
アンカーボルトの検討	アンカーボルトの材質	-	-	SS400
	アンカーボルトの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	アンカーボルトの引張力 (1本当たり)	P	kN	168
	アンカーボルトのせん断力 (1本当たり)	Q	kN	12.4
	アンカーボルトのねじ部有効断面積	A _e	mm ²	817
	アンカーボルトの引張応力	σ _t	N/mm ²	205.7
	アンカーボルトの許容引張応力	f _t	N/mm ²	258
	アンカーボルトのせん断応力	τ	N/mm ²	15.2
	アンカーボルトの許容せん断応力	f _s	N/mm ²	148
	アンカーボルトの許容引張応力 (せん断力との組合せ)	f _{ts}	N/mm ²	258
コンクリートのコーン状破壊に対する検討	コンクリートの基準強度	F _c	N/mm ²	23.5
	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積(1本当たり)	A _c	mm ²	1040700
	コンクリート部の許容引張荷重 (1本当たり)	p _a	kN	1039
コンクリートの圧縮応力に対する検討	ベースプレートの幅	B _b	mm	450
	ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力度	σ _c	N/mm ²	2.4
	コンクリートの許容圧縮応力度	f _c	N/mm ²	15.6

第 3.1-2 表 筒身(φ 2200C)脚部の評価結果(2/2)

項目	記号	単位	数値	
ベースプレート の面外曲げ に対する検討	ベースプレートの材質	-	-	SM400B
	ベースプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	ベースプレートの板厚 (使用板厚)	t _b	mm	12
	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント (単位幅当たり)	M _b	N・mm/mm	2834
	ベースプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数 (単位幅当たり)	Z	mm ³ /mm	24.0
	ベースプレートの面外曲げ応力	σ _{Bb} *	N/mm ²	118.1
	ベースプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
フランジプレ ートの面外曲 げに対する検 討	フランジプレートの材質	-	-	SM400B
	フランジプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	フランジプレートの板厚 (使用板厚)	t _f	mm	20
	フランジプレートに作用する面外曲げモーメント	M _f	kN・mm	2415
	フランジプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数	Z _f	mm ³	15666
	フランジプレートの面外曲げ応力	σ _{Fb} *	N/mm ²	154.2
	フランジプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
リブプレート の検討	リブプレートの材質	-	-	SM400B
	リブプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	リブプレートの板厚 (使用板厚)	t _r	mm	10
	リブプレートに作用する圧縮力	P _r	kN	168
	リブプレートの断面積 (軸断面)	A _r	mm ²	2440
	リブプレートの断面積 (せん断面)	A _{rs}	mm ²	3980
	圧縮応力	σ _{Rc} *	N/mm ²	68.9
	許容圧縮応力	f _{rc}	N/mm ²	258
	せん断応力	τ _R *	N/mm ²	42.3
	許容せん断応力	f _{rs}	N/mm ²	148

注記*：応力の算出式は以下のとおりである。

$$\sigma_{Bb} = M_b / Z \quad \sigma_{Fb} = M_f / Z_f$$

$$\sigma_{Rc} = P_r / A_r \quad \tau_R = P_r / A_{rs}$$

第 3.1-3 表 筒身(φ1600D)脚部の評価結果(1/2)

項目		記号	単位	数値
アンカーボルトの検討	アンカーボルトの材質	-	-	SS400
	アンカーボルトの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	アンカーボルトの引張力 (1本当たり)	P	kN	121
	アンカーボルトのせん断力 (1本当たり)	Q	kN	7.6
	アンカーボルトのねじ部有効断面積	A _e	mm ²	817
	アンカーボルトの引張応力	σ _t	N/mm ²	148.2
	アンカーボルトの許容引張応力	f _t	N/mm ²	258
	アンカーボルトのせん断応力	τ	N/mm ²	9.4
	アンカーボルトの許容せん断応力	f _s	N/mm ²	148
	アンカーボルトの許容引張応力 (せん断力との組合せ)	f _{ts}	N/mm ²	258
コンクリートのコーン状破壊に対する検討	コンクリートの基準強度	F _c	N/mm ²	23.5
	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積 (1本当たり)	A _c	mm ²	801946
	コンクリート部の許容引張荷重 (1本当たり)	p _a	kN	801
コンクリートの圧縮応力に対する検討	ベースプレートの幅	B _b	mm	750
	ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力	σ _c	N/mm ²	0.9
	コンクリートの許容圧縮応力	f _c	N/mm ²	15.6

第 3.1-3 表 筒身(φ1600D)脚部の評価結果(2/2)

項目		記号	単位	数値
ベースプレート の面外曲げ に対する検討	ベースプレートの材質	-	-	SM400B
	ベースプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	ベースプレートの板厚 (使用板厚)	t _b	mm	12
	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント (単位幅当たり)	M _b	N・mm/mm	3163
	ベースプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数 (単位幅当たり)	Z	mm ³ /mm	24.0
	ベースプレートの面外曲げ応力	σ _{Bb} *	N/mm ²	131.8
	ベースプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
フランジプレ ートの面外曲 げに対する検 討	フランジプレートの材質	-	-	SM400B
	フランジプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	フランジプレートの板厚 (使用板厚)	t _f	mm	20
	フランジプレートに作用する面外曲げ モーメント	M _f	kN・mm	3712
	フランジプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数	Z _f	mm ³	24360
	フランジプレートの面外曲げ応力	σ _{Fb} *	N/mm ²	152.4
	フランジプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
リブプレート の検討	リブプレートの材質	-	-	SM400B
	リブプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	リブプレートの板厚 (使用板厚)	t _r	mm	10
	リブプレートに作用する圧縮力	P _r	kN	130
	リブプレートの断面積 (軸断面)	A _r	mm ²	5440
	リブプレートの断面積 (せん断面)	A _{rs}	mm ²	3980
	圧縮応力	σ _{Rc} *	N/mm ²	23.9
	許容圧縮応力	f _{rc}	N/mm ²	258
	せん断応力	τ _R *	N/mm ²	32.7
	許容せん断応力	f _{rs}	N/mm ²	148

注記*：応力の算出式は以下のとおりである。

$$\sigma_{Bb} = M_b / Z \quad \sigma_{Fb} = M_f / Z_f$$

$$\sigma_{Rc} = P_r / A_r \quad \tau_R = P_r / A_{rs}$$

第 3.1-4 表 鉄塔脚部(引張最大ケース)の評価結果(1/2)

項目		記号	単位	数値
アンカーボルトの検討	アンカーボルトの材質	-	-	SS400
	アンカーボルトの基準強度	1.1F	N/mm ²	236
	アンカーボルトの引張力 (1本当たり)	P	kN	334
	アンカーボルトのせん断力 (1本当たり)	Q	kN	81.8
	アンカーボルトのねじ部有効断面積	A _e	mm ²	2030
	アンカーボルトの引張応力	σ_t	N/mm ²	164.6
	アンカーボルトの許容引張応力	f _t	N/mm ²	236
	アンカーボルトのせん断応力	τ	N/mm ²	43.4
	アンカーボルトの許容せん断応力	f _s	N/mm ²	136
	アンカーボルトの許容引張応力 (せん断力との組合せ)	f _{ts}	N/mm ²	236
コンクリートのコーン状破壊に対する検討	コンクリートの基準強度	F _c	N/mm ²	23.5
	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積 (1本当たり)	A _c	mm ²	480813
	コンクリート部の許容引張荷重 (1本当たり)	p _a	kN	720
コンクリートの圧縮応力に対する検討	ベースプレートの幅	B _b	mm	550
	ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力	σ_c	N/mm ²	-*
	コンクリートの許容圧縮応力	f _c	N/mm ²	15.6

注記* : アンカーボルトの圧縮力による、ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力は作用しない

第 3.1-4 表 鉄塔脚部(引張最大ケース)の評価結果(2/2)

項目		記号	単位	数値
ベースプレート の面外曲げ に対する検討	ベースプレートの材質	-	-	SM400B
	ベースプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	ベースプレートの板厚 (使用板厚)	t _b	mm	18
	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント (単位幅当たり)	M _b	N・mm/mm	—*1
	ベースプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数 (単位幅当たり)	Z	mm ³ /mm	54.0
	ベースプレートの面外曲げ応力	σ _{Bb} *2	N/mm ²	—*1
	ベースプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
フランジプレート の面外曲 げに対する検 討	フランジプレートの材質	-	-	SM400B
	フランジプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	フランジプレートの板厚 (使用板厚)	t _f	mm	32
	フランジプレートに作用する面外曲げ モーメント	M _f	kN・mm	7870
	フランジプレートの面外曲げモーメント に対する断面係数	Z _f	mm ³	54357
	フランジプレートの面外曲げ応力	σ _{Fb} *2	N/mm ²	144.8
	フランジプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
リブプレート の検討	リブプレートの材質	-	-	SM400B
	リブプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	リブプレートの板厚 (使用板厚)	t _r	mm	12
	リブプレートに作用する圧縮力	P _r	kN	334
	リブプレートの断面積 (軸断面)	A _r	mm ²	3972
	リブプレートの断面積 (せん断面)	A _{rs}	mm ²	5760
	圧縮応力	σ _{Rc} *2	N/mm ²	84.1
	許容圧縮応力	f _{rc}	N/mm ²	258
	せん断応力	τ _R *2	N/mm ²	58.0
	許容せん断応力	f _{rs}	N/mm ²	148

注記*1：アンカーボルトの圧縮力による，ベースプレートの面外曲げモーメントは作用しない。

注記*2：応力の算出式は以下のとおりである。

$$\begin{aligned}\sigma_{Bb} &= M_b / Z & \sigma_{Fb} &= M_f / Z_f \\ \sigma_{Rc} &= P_r / A_r & \tau_R &= P_r / A_{rs}\end{aligned}$$

第 3.1-5 表 鉄塔脚部(圧縮最大ケース)の評価結果(1/2)

項目		記号	単位	数値
アンカーボルトの検討	アンカーボルトの材質	-	-	SS400
	アンカーボルトの基準強度	1.1F	N/mm ²	236
	アンカーボルトの引張力 (1本当たり)	P	kN	-*
	アンカーボルトのせん断力 (1本当たり)	Q	kN	99.5
	アンカーボルトのねじ部有効断面積	A _e	mm ²	2030
	アンカーボルトの引張応力	σ_t	N/mm ²	-*
	アンカーボルトの許容引張応力	f _t	N/mm ²	236
	アンカーボルトのせん断応力	τ	N/mm ²	57.7
	アンカーボルトの許容せん断応力	f _s	N/mm ²	136
	アンカーボルトの許容引張応力 (せん断力との組合せ)	f _{ts}	N/mm ²	236
コンクリートのコーン状破壊に対する検討	コンクリートの基準強度	F _c	N/mm ²	23.5
	コンクリートのコーン状破壊面の有効 投影面積 (1本当たり)	A _C	mm ²	480813
	コンクリート部の許容引張荷重 (1本当たり)	p _a	kN	720
コンクリートの圧縮応力に対する検討	ベースプレートの幅	B _b	mm	550
	ベースプレート下面のコンクリートの 圧縮応力	σ_c	N/mm ²	5.8
	コンクリートの許容圧縮応力	f _c	N/mm ²	15.6

注記* : アンカーボルトに引張力は作用しない

第 3.1-5 表 鉄塔脚部(圧縮最大ケース)の評価結果(2/2)

項目		記号	単位	数値
ベースプレートの面外曲げに対する検討	ベースプレートの材質	-	-	SM400B
	ベースプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	ベースプレートの板厚 (使用板厚)	t _b	mm	18
	ベースプレートに作用する面外曲げモーメント (単位幅当たり)	M _b	N・mm/mm	12482
	ベースプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数 (単位幅当たり)	Z	mm ³ /mm	54.0
	ベースプレートの面外曲げ応力	σ _{Bb} *2	N/mm ²	231.2
	ベースプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
フランジプレートの面外曲げに対する検討	フランジプレートの材質	-	-	SM400B
	フランジプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	フランジプレートの板厚 (使用板厚)	t _f	mm	32
	フランジプレートに作用する面外曲げモーメント	M _f	kN・mm	—*1
	フランジプレートの面外曲げモーメントに対する断面係数	Z _f	mm ³	54357
	フランジプレートの面外曲げ応力	σ _{Fb} *2	N/mm ²	—*1
	フランジプレートの許容面外曲げ応力	f _{b1}	N/mm ²	297
リブプレートの検討	リブプレートの材質	-	-	SM400B
	リブプレートの基準強度	1.1F	N/mm ²	258
	リブプレートの板厚 (使用板厚)	t _r	mm	12
	リブプレートに作用する圧縮力	P _r	kN	410
	リブプレートの断面積 (軸断面)	A _r	mm ²	3972
	リブプレートの断面積 (せん断面)	A _{rs}	mm ²	5760
	圧縮応力	σ _{Rc} *2	N/mm ²	103.3
	許容圧縮応力	f _{rc}	N/mm ²	258
	せん断応力	τ _R *2	N/mm ²	71.2
	許容せん断応力	f _{rs}	N/mm ²	148

注記*1：アンカーボルトの引張力による，フランジプレートの面外曲げモーメントは作用しない

注記*2：応力の算出式は以下のとおりである。

$$\begin{aligned}\sigma_{Bb} &= M_b / Z & \sigma_{Fb} &= M_f / Z_f \\ \sigma_{Rc} &= P_r / A_r & \tau_R &= P_r / A_{rs}\end{aligned}$$

第 3. 1-6 表 筒身(φ 2200A, B)脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	182. 4	258	0. 71
	せん断	N/mm ²	16. 2	148	0. 11
	組合せ	N/mm ²	182. 4	258	0. 71
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	149	849	0. 18
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	2. 2	15. 6	0. 15
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	108. 3	297	0. 37
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	136. 8	297	0. 47
リブプレート	圧縮	N/mm ²	61. 1	258	0. 24
	せん断	N/mm ²	37. 5	148	0. 26

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3. 1-7 表 筒身(φ 2200C)脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	205. 7	258	0. 80
	せん断	N/mm ²	15. 2	148	0. 11
	組合せ	N/mm ²	205. 7	258	0. 80
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	168	1039	0. 17
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	2. 4	15. 6	0. 16
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	118. 1	297	0. 40
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	154. 2	297	0. 52
リブプレート	圧縮	N/mm ²	68. 9	258	0. 27
	せん断	N/mm ²	42. 3	148	0. 29

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3.1-8 表 筒身(φ1600D)脚部の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	148.2	258	0.58
	せん断	N/mm ²	9.4	148	0.07
	組合せ	N/mm ²	148.2	258	0.58
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	121	801	0.16
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	0.9	15.6	0.06
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	131.8	297	0.45
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	152.4	297	0.52
リブプレート	圧縮	N/mm ²	23.9	258	0.10
	せん断	N/mm ²	32.7	148	0.23

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3.1-9 表 鉄塔脚部 (引張最大ケース) の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 /許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	164.6	236	0.70
	せん断	N/mm ²	43.4	136	0.32
	組合せ	N/mm ²	164.6	236	0.70
コンクリート (コーン状破壊)	引張* ¹	kN	334	720	0.47
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	—* ²	15.6	—* ²
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	—* ²	297	—* ²
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	144.8	297	0.49
リブプレート	圧縮	N/mm ²	84.1	258	0.33
	せん断	N/mm ²	58.0	148	0.40

注記*1 : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

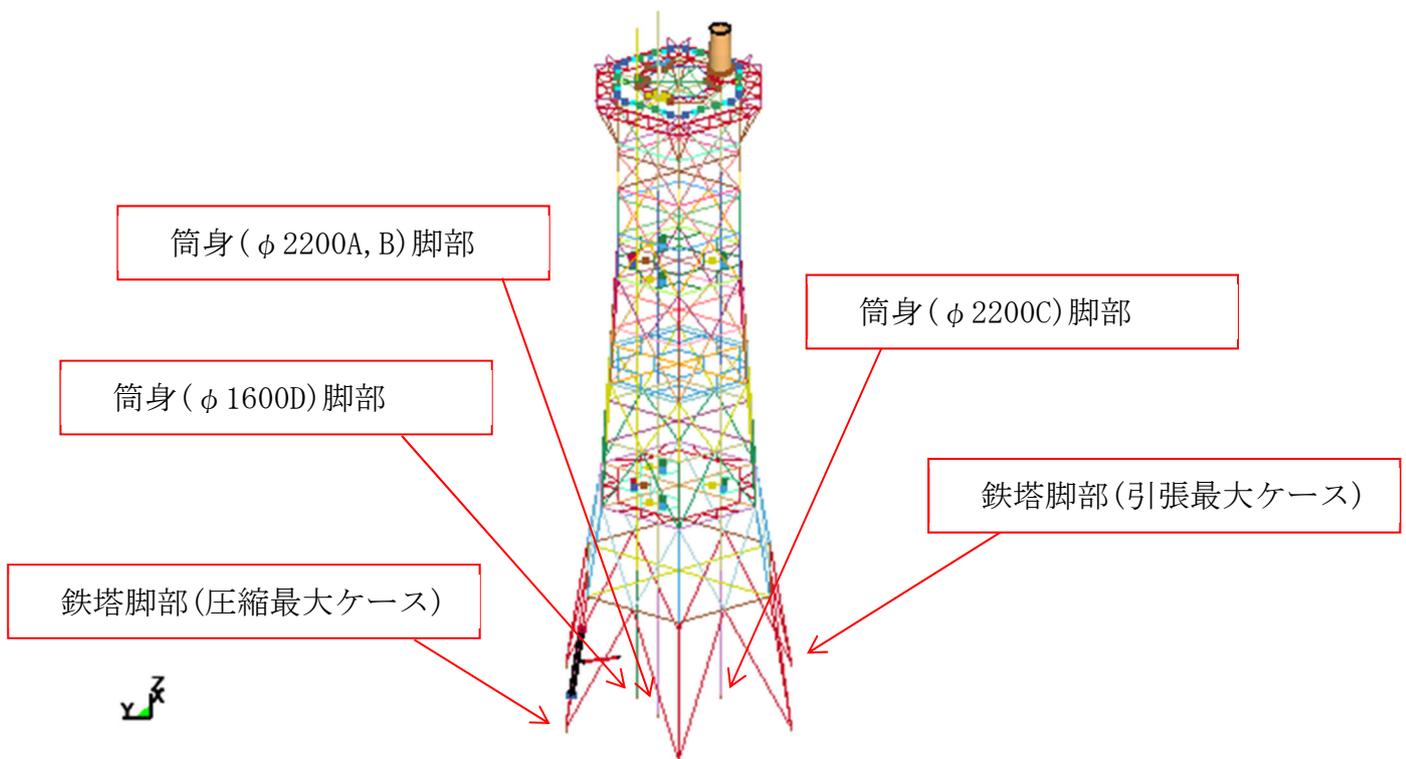
*2 : 応力は発生しない

第3.1-10表 鉄塔脚部（圧縮最大ケース）の評価結果

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	— *2	236	— *2
	せん断	N/mm ²	57.7	136	0.43
	組合せ	N/mm ²	— *2	236	— *2
コンクリート（コーン状破壊）	引張*1	kN	— *2	720	— *2
コンクリート（圧縮）	圧縮	N/mm ²	5.8	23.5	0.25
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	231.2	297	0.78
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	— *2	297	— *2
リブプレート	圧縮	N/mm ²	103.3	258	0.41
	せん断	N/mm ²	71.2	148	0.49

注記*1：アンカーボルト1本当たりの引張力

*2：応力は発生しない



第3.1-4図 北換気筒の最大応力比の発生箇所

別紙4－8

収納管の強度計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算の結果を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 評価条件	2
3. 評価結果	3

1. 概要

本計算書は、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設である収納管の強度評価について、「Ⅲ-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に基づき、算出した結果を示す。

2. 評価条件

(1) 収納管

収納管の構造強度評価に用いる評価条件を第2-1表から第2-3表に示す。

第 2-1 表 収納管の構造強度評価に用いる評価条件

評価対象	ガラス固化体 重量 W_1 (N)	ガラス固化体 受台重量 W_2 (N)	収納管の自重 W_4 (N)	材料	最高使用温度 (円筒部) (°C)	最高使用温度 (底板) (°C)
ガラス固化体貯蔵建屋 の貯蔵ピット	48543	785	17751	SM400A (円筒部) SF440A (底板)	195	55
ガラス固化体貯蔵建屋 B棟の貯蔵ピット	48543	785	17751	SM400A	215	60

2

第 2-2 表 評価条件

P	収納管外径 D_o (mm)	収納管内径 D_i (mm)	ガラス固化体 受台外径 D_p (mm)	円筒部板厚 t_1 (mm)	底板板厚 t_2 (mm)	底板の自重 W_3 (N)
0.0089	464.8	442	398	11.4	50	756

第2-3表 荷重の組合せ

名称	評価部位	考慮する荷重
収納管	収納管本体 (円筒部, 底板)	<ul style="list-style-type: none"> 気圧差による荷重 常時作用する荷重

3. 評価結果

(1) 収納管

竜巻発生時の強度評価結果を第 3-1 表に示す。

第 3-1 表 竜巻発生時の強度評価結果（収納管）

評価対象	円筒部			底板		
	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比* ¹	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比* ¹
ガラス固化体貯蔵建屋 の貯蔵ピット	4.45	194	0.03	6.03	220	0.03
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット	4.45	189	0.03	6.03	227	0.03

注記 * 1 : 応力比 = 発生応力 / 許容応力

別紙4－9

計算機プログラム(解析コード)の概要

本添付書類は、別で定める方針に沿った解析コードの概要を示すものであることから、発電炉との比較を行わない。

目 次

	ページ
1. はじめに	1
別紙 1 TONBOS	2
別紙 2 LS-DYNA	7
別紙 3 NUPP4	7
別紙 4 ABAQUS	7

1. はじめに

本資料は、「Ⅲ－１－１－１－２ 竜巻への配慮に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。

「Ⅲ－１－１－１－２ 竜巻への配慮に関する説明書」において使用した解析コードの使用状況一覧，解析コードの概要を以降に記載する。

別紙1 TONBOS

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅲ-1-1-1 -2-2	竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	Ver. 3

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	TONBOS
開発機関	一般財団法人 電力中央研究所
開発時期	2013年
使用したバージョン	Ver. 3
使用目的	竜巻による飛来物の速度及び飛散距離等の評価
コードの概要	<p>TONBOS（以下「本解析コード」という。）は、一般財団法人電力中央研究所にて開発・保守されているプログラムである。</p> <p>空気中の物体が受ける抗力による運動を計算することで、竜巻による風速場の中での飛来物の飛散軌跡を評価することができる解析コードであり、飛来物の速度、飛散距離等の算出が可能である。</p> <p>仮定する風速場として、資機材等では、鉛直方向には構造が変化しないランキン渦とし、車両では、地面付近の風速場をよく表現できているフジタモデルDBT-77(DBT:Design Basis Tornado)とする。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <p>(1) ランキン渦</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simiu and Scanlan*¹による解析結果と同じ条件下で、竜巻風速場での飛散軌跡の解析を実施し、概ね一致した結果を得られた。 <p>(2) フジタモデル</p> <ul style="list-style-type: none"> • 車両の飛散解析においてフジタスケールの各スケールに対応する被災状況と概ね一致した結果が得られた。 • パイプ飛散解析において、Grand Gulf原子力発電所への竜巻襲来事例と概ね一致した結果が得られた。 • 車両の飛散解析において、佐呂間竜巻での車両飛散事例と概ね一致した結果を得られた。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none">• 本解析コードは、竜巻により発生する飛来物の速度、飛散距離等の評価を目的に開発されたコードであり、使用目的が一致している。• 九州電力株式会社の玄海原子力発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的(ランキン渦)での実績を有することを確認している。• 日本原子力発電株式会社の東海第二発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的(フジタモデル)での実績を有することを確認している。• 本申請において使用するバージョンは、九州電力株式会社の玄海原子力発電所の工事計画認可申請にて使用しているもの (Ver. 1) と異なるが、バージョンアップに伴う変更点は、解析機能の拡張に関するものである。これはランキン渦、フジタモデルともに共通の変更点であり、日本原子力発電株式会社の東海第二発電所の工事計画認可申請において、本解析コード (Ver. 3) の使用実績があることを確認しているため、解析機能の拡張が解析結果の妥当性に影響を与えるものではない。• 開発機関が提示するマニュアルにより、本解析コードの適正な用途、適用範囲を確認している。• 評価は妥当性を確認している範囲内で行うようにしている。
--	--

注記 *1: Simiu, E. and Scanlan, R. H., Wind Effects on Structures: Fundamentals and Applications to Design, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, August 1996.

別紙2 LS-DYNA

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅲ-1-1-1 -2-4-2- 1-3	北換気筒の強度計算書	R8.0.0

2. 解析コード概要

項目 \ コード名	LS-DYNA
開発機関	Livermore Software Technology Corporation
開発時期	1987 年
使用したバージョン	R8.0.0
使用目的	竜巻による飛来物の衝突に対する構造物の健全性評価
コードの概要	<p>LS-DYNA（以下「本解析コード」という。）は Lawrence Livermore 研究所により開発・公開された陽解法有限要素法 DYNA3D を基に開発された構造解析用汎用コードである。機械・土木・建築その他広範な分野に及ぶ要素群，非線形モデルを多数サポートしており，自動車，航空宇宙，機軸，建築，土木などの様々な分野において多くの利用実績があり，陽的時間積分を用いていることから，衝突問題など短時間の動的現象のシミュレーションに適している。また，大変形の非線形問題への適用が容易である点に特徴がある。</p>
検証 (Verification)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 開発機構がマニュアルにおいて提示している 3次元有限要素法による衝突解析に関する例題解析を実施し，解析結果が提示するマニュアルにより，本解析コードの適正な用途，適用範囲を確認している。 はりの衝撃曲げ，平板の衝撃曲げ，応力波伝播に関する検証解析を実施し，解析結果と理論解が一致することを確認している。

項目	コード名 LS-DYNA
妥当性確認 (Validation)	<p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 関西電力株式会社の高浜発電所(1号機)の工事計画認可申請において、竜巻飛来物防護対策設備及び防護対象設備を内包する建屋の建具の3次元有限要素法による衝突解析に本解析コードが使用された実績がある。 ・ 今回の申請において使用するバージョンの R8.0.0 は、他プラントの既工事計画において使用されているものと同じであることを確認している。 ・ 本解析コードは、自動車、航空宇宙、機械、建築、土木などの様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・ 本解析コードは、航空機が不時着した際の衝撃評価として、航空機のフレームの変形や接続部のリベットの破断評価を実施し、落下試験の破壊モードを再現できることが確認されている。 ・ 開発機関が提示するマニュアルにより、本解析コードの適正な用途、適用範囲を確認している。 ・ 設工認申請で行う要素（はり要素、シェル要素、ソリッド要素）による動的解析（衝突解析）の用途、適用範囲が、上述の妥当性確認の範囲内であることを確認している。

別紙3 NUPP4

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅲ-1-1-1 -2-4-2- 1-1	建物の強度計算書	Ver. 1.4.10
Ⅲ-1-1-1 -2-4-2- 1-2	竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る建物の強度計算書	Ver. 1.4.10

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	NUPP4
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1967 年
使用したバージョン	VVer. 1. 4. 10
使用目的	固有値解析, 地震応答解析
コードの概要	<p>NUPP4 (以下, 「本解析コード」という。) は, 原子力発電所建屋の地震応答解析用として開発された質点系モデルによる解析計算機コードである。</p> <p>静荷重 (節点荷重) 及び動荷重 (節点加振力, 地震入力) を, 扱うことができる。</p> <p>地震応答解析は, 線形解析及び非線形解析を時間領域における数値積分により行うほか, 線形解析を周波数領域で行うことが可能である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。 ・ 本解析コードの計算機能が適正であることは, 後述する妥当性確認の中で確認している。 ・ 本解析コードの運用環境について, 動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。 ・ 本解析コードの前バージョンである NUPP 及び NUPP-II (以下, 「前バージョン」という。) は, 日本国内の原子力施設における建築物の地震応答解析において数多くの工事計画認可申請に使用されており, 十分な使用実績がある。本解析コードは使用計算機 (OS) の変更に伴うカスタマイズを施したものであり解析に係る部分は前バージョンから変更していないため, 前バージョン同様, 信頼性があると判断できる。 ・ 本解析コードの前バージョンである NUPP-II は, 中国電力株式会社の『「島根原子力発電所第 3 号機」の既工事計画認可申請添付資料 IV-2-3 「原子炉格納容器及び原子炉建物の地震応答計算書」 (平成 17 年 12 月 22 日認可)』において, 原子炉建物の地震応答計算書の解析に使用された実績がある。 ・ 本解析コードによる固有値解析, 弾性地震応答解析については, (財)原子力工学試験センターの報告書*1 による解析結果と概ね一致することを確認している。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本解析コードによる弾塑性地震応答解析については、(財)原子力発電技術機構の報告書*2 による解析結果と概ね一致することを確認している。 本申請における用途及び適用範囲が上述の妥当性確認の範囲内であることを確認している。
--	--

注記 *1：質点系モデルの線形動的解析プログラムの作成 成果報告書 昭和 56 年 7 月
(財)原子力工学試験センター 原子力安全解析所

*2：質点系モデル解析コード SANLUM の保守に関する報告書 平成 10 年 3 月(財)
原子力発電技術機構 原子力安全解析所

別紙4 ABAQUS

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅲ-1-1-1 -2-4-2- 1-1	建物の強度計算書	Ver. 6.14-3

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	ABAQUS
開発機関	ダッソー・システムズ社
開発時期	1978年
使用したバージョン	Ver. 6.14-3
使用目的	弾塑性応力解析
コードの概要	<p>ABAQUS(以下「本解析コード」という)は、米国 HKS(Hibbitt, Karlsson & Sorensen)社によって開発され、現在はダッソー・システムズ株式会社によって保守されている有限要素法による汎用解析計算機コードである。</p> <p>応力解析，熱応力解析，伝熱解析などを行うことができ，特に非線形解析が容易に行えることが特徴である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる解析解と実績のあるプログラムによる解析解を比較し，双方の解が概ね一致することを確認した。 ・本解析コードの運用環境について，動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北電力株式会社女川原子力発電所の工事計画認可申請において，本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは，上記の先行施設にて使用しているもの(Ver. 2018)と異なるが，バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり，本申請における使用目的と整合した検証として，実績のあるプログラムによる解析解を比較し，双方の解が概ね一致することを確認していることから，本解析コードを本申請における弾塑性応力解析に使用することは妥当である。

別紙5

補足説明すべき項目の抽出

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
1	<p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.2 竜巻</p> <p>(1)防護すべき施設及び設計方針</p> <p>安全機能を有する施設は、事業指定(変更許可)を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>2. 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>2.1 基本方針</p>	<p>【2.1 基本方針】</p> <p>○安全機能を有する施設への防護対策</p> <p>・安全機能を有する施設は、事業変更許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、考慮すべき設計荷重に対する構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</p>	—	—	※補足すべき事項の対象なし
2	<p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する建物・構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する建物・構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針</p> <p>2.1.1 竜巻防護に対する設計方針</p>	<p>【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】</p> <p>○竜巻防護対象施設等</p> <p>・竜巻防護対象施設としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設等は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定</p> <p>2. 竜巻の影響を考慮する施設の選定</p> <p>2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針</p>	<p>【2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針】</p> <p>・竜巻防護対象施設を収納する建屋、建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設とする。</p>	<p><竜巻の影響を考慮する施設><建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設></p> <p>⇒安全機能を有する施設のうち、竜巻の影響を考慮する施設を選定するための考え方をフロー図を用いて説明、建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設の開口部の調査結果を説明</p> <p>・[補足外竜巻02]竜巻の影響を考慮する施設の選定について</p> <p>・[補足外竜巻41]建屋開口部の調査結果について</p>
			<p>III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定</p> <p>2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定</p>	<p>【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定】</p> <p>○竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>・建屋内の竜巻防護対象施設は、建屋にて防護されることから、竜巻防護対象施設を収納する建屋を竜巻の影響を考慮する施設として選定し、選定結果を示す。</p> <p>○建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻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選定し、選定結果を示す。</p>		
			<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針</p> <p>2. 設計の基本方針</p>	<p>【2. 設計の基本方針】</p> <p>・竜巻防護対象施設が、その安全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防護設計を行う。</p> <p>・防護設計に当たっては、竜巻防護設計の目的及び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。</p> <p>・竜巻の影響を考慮する施設の分類ごとに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。</p>		

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
3	また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○波及的影響及び随伴事象 ・その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響を考慮した設計とする。	—	—	<竜巻の影響を考慮する施設> ⇒竜巻の影響を考慮する施設として、竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻随伴事象を考慮する施設を選定するための考え方を説明 ・[補足外竜巻02]竜巻の影響を考慮する施設の選定について
4	竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設 ・竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
5	また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設に対する運用上の措置 ・竜巻防護対象施設に含まれない安全機能を有する施設の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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
6	なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1 竜巻防護に対する設計方針	【2.1.1 竜巻防護に対する設計方針】 ○ガラス固化体を収納した輸送容器 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、ガラス固化体を収納した輸送容器が廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
7	<p>(2) 防護設計に係る荷重の設定 竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業指定(変更許可)を受けた最大風速100m/sとし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ</p> <p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (1) 荷重の種類</p> <p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ (2) 荷重の組合せ</p> <p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 b. 許容限界</p>	<p>【2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻に対する防護設計を行うための設計荷重は、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組み合わせた荷重(以下「設計竜巻荷重」という。)並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。</p> <p>【2.1.3(1) 荷重の種類】 ○常時作用する荷重 ・常時作用する荷重としては、持続的に生じる固定荷重(自重)及び積載荷重を考慮する。 ○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、設計飛来物である鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。これらの荷重は短期荷重とする。 ○運転時荷重 ・運転時に作用する荷重としては、配管にかかる内圧等とする。 ○積雪荷重 ・その他の自然現象による荷重として、冬季における竜巻の発生を想定し、「III-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」の「2.2 組合せ」に記載している積雪荷重を考慮する。</p> <p>【2.1.3(2) 荷重の組合せ】 ・竜巻防護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、運転時荷重及び積雪荷重を適切に考慮する。 ・設計竜巻荷重及び積雪荷重については、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。 ・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。 ・常時作用する荷重及び運転時荷重については、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。</p> <p>【2.1.4(1)b. 許容限界】 ・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、以下の施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</p>	—	—	<p><風力係数> ⇒評価対象ごとの風力係数の設定根拠を説明 ・[補足外竜巻42]風力係数について</p> <p><空気密度> ⇒竜巻防護対象施設及び重大事故等対処設備を収納する建屋の構造強度評価のために設定する風圧力による荷重のパラメータである空気密度の設定根拠について説明 ・[補足外竜巻07]設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度について</p>
8	<p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (1) 設計竜巻の設定</p>	<p>【2.1.2(1) 設計竜巻の設定】 ・風圧力による荷重、気圧差による荷重による荷重としては、事業変更許可を受けた設計竜巻(最大風速100m/s)の特性値に基づいて設定する。 ・設計竜巻の最大風速100m/sに対して、風(台風)の風速は41.7m/sであるため、風(台風)の設計は竜巻の設計に包絡される。</p>	—	—	※補足すべき事項の対象なし
9	<p>飛来物による衝撃荷重としては、事業指定(変更許可)を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m、質量135kg、最大水平速度51m/s、最大鉛直速度34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定</p>	<p>【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○設計飛来物について ・事業変更許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、鋼製材及び鋼製パイプを設計飛来物として設定する。 ・設計飛来物のうち、飛来物防護ネットが鋼製パイプを通過させない設計とすること、運動エネルギー及び貫通力は鋼製材の方が大きいことから、飛来物による衝撃荷重は、鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。</p>	—	—	※補足すべき事項の対象なし

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
10	さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況及びその他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○極小飛来物について ・評価対象物の設置状況及びその他環境状況を踏まえて、防護ネットを通過する砂利についても、評価において設計飛来物に代わる飛来物として設定する。 ・砂利は、衝突時の運動エネルギーは十分小さいため、竜巻防護対象施設に有意な変形は生じないが、防護ネットを通過することから、衝突による貫通影響評価を実施する。 ・降下火砕物の粒子は、砂よりも硬度が低い特性を持つため降下火砕物の粒子の衝突による影響は小さく、設計飛来物の影響に包絡される。	—	—	
11	鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○固縛等の措置 ・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資機材等については設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。 ・車両については、飛来対策区域及び退避場所について説明する。	—	—	
			III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3. 竜巻防護のための固縛対象物の選定 3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針 III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定 3.2 屋外に保管する資機材等 3.2.1 再処理事業所内における飛来物の調査 3.2.2 固縛対象物の選定	【3.1 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針】 ・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竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固定、固縛、建屋収納、車両の入構管理及び退避をする。 【3.2 屋外に保管する資機材】 ○飛来物の調査 ・再処理事業所内において、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得る資機材等を抽出した。 ○固縛対象物の選定 ・飛来物調査により抽出した、飛来物となり得る資機材等について、資機材等の運動エネルギー及び貫通力を算出する。 ・固縛対象物は、運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物に包含されるか否かについての観点により抽出する。	※補足すべき事項の対象なし ＜飛来物の選定＞＜風速場モデル＞ ⇒飛来物の選定及び飛来物発生防止対策要否の評価方法及び判断基準について説明 ・[補足外竜巻03]飛来物の選定について (竜巻影響評価の風速場モデルについては、本補足説明資料の別紙にて示す)	
12	また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外からの飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2) 設計飛来物の設定	【2.1.2(2) 設計飛来物の設定】 ○敷地外の飛来物について ・再処理事業所外から飛来するおそれがあり、かつ、再処理事業所内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定されるものとしてむつ小川原ウィンドファームの風力発電施設のブレードがある。むつ小川原ウィンドファームの風力発電施設から竜巻防護対象施設等までの距離及び設計竜巻によるブレードの飛来距離を考慮すると、ブレードが竜巻防護対象施設等まで到達するおそれはないことから、ブレードは飛来物として考慮しない。	—	—	＜敷地外からの飛来物＞ ⇒敷地外から飛来するおそれがある飛来物について竜巻防護対象施設等までの飛来距離と離隔距離を比較し竜巻防護対象施設等に到達しないことを説明 ・[補足外竜巻04]敷地外からの飛来物について

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
13	(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計	【2.1.4(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計】 ・竜巻に対する防護設計においては、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること、竜巻防護対策設備を設置すること等により、安全機能を損なわない設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
14	建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (a) 建屋内の竜巻防護対象施設	【2.1.4(1)a. (a) 建屋内の竜巻防護対象施設】 ・建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して、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、構造健全性を維持する竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置し、建屋により防護する設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
15	竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.1.4(1)a. (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、主要構造の構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋 III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋	【3.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。 【4.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針を示す。 【5.1 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。 【5.2 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造の概要を記載する。	※補足すべき事項の対象なし

	基本設計方針	添付書類			補足すべき事項	
16	<p>また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>【2.1.4(1)a.(b) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>—</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋</p>	<p>—</p> <p>【3.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p> <p>【4.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針を示す。</p> <p>【5.1(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。</p> <p>【5.2(1) 竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の構造の概要を記載する。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p> <p><屋根スラブの貫通、裏面剥離> ⇒竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の屋根スラブの貫通、裏面剥離について説明 ・[補足外竜巻43]屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について</p>

	基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
17	<p>ガラス固化体貯蔵設備の収納管の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p>	<p>【2.1.4(1)a.(c) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差荷重に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を維持する設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設</p>	<p>【3.1(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p> <p>【4.1(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の機能設計の方針を示す。</p> <p>【5.1(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。</p> <p>【5.2(2) 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設の構造の概要を記載する。</p> <p><評価対象部位><建屋内の施設で外気と繋がっている施設の竜巻の影響を考慮する施設><強度評価の代表性> ⇒評価対象部位の選定、建屋内の施設で外気と繋がっている施設の竜巻の影響を考慮する施設及び強度評価の代表性を説明 ・[補足外竜巻41]構造強度評価における評価対象部位の選定について</p>

21	基本設計方針	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (d) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	添付書類	補足すべき事項	
	<p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、当該施設の倒壊又は転倒により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、必要な機能を維持する設計とする。</p>		<p>【2.1.4(1)a.(f) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において機械的影響及び機能的影響により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、施設の破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設及び付属施設の破損による機能的影響を及ぼし得る施設であり、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、構造強度評価を実施し、当該施設及び資機材等の倒壊、転倒、飛散により、周辺の竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、必要な機能を維持する設計とする。</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p>	<p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3.1(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の対象施設、要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4.1(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の機能設計の方針を示す。</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5.1(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5.2(3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の構造の概要を記載する。</p>	<p>補足すべき事項</p> <p><評価対象部位> ⇒評価対象部位の選定を説明 ・[補足外竜巻41]構造強度評価における評価対象部位の選定について</p>

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
22	<p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針 (e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋</p>	<p>【2.1.4(1)a.(e) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器が頑健な構造であることを踏まえ、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計荷重(竜巻)に対し、ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</p>	<p>—</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 3. 要求機能及び性能目標 3.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の防護設計方針 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 4. 機能設計 4.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の機能設計 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.1 構造設計 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>III-1-1-1-2-3 竜巻の影響を考慮する施設の設計方針 5. 構造設計及び構造概要 5.2 構造概要 (3) 竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p>	<p>【3.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ・構造強度設計上の性能目標を達成するための強度計算の方針を「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。</p> <p>【4.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の機能設計の方針を示す。</p> <p>【5.1(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造設計方針を記載する。</p> <p>【5.2(4) ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋】 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の構造の概要を記載する。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
23	<p>b. 竜巻随伴事象に対する設計方針 過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随伴事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (2) 竜巻随伴事象に対する設計</p>	<p>【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ・竜巻防護対象施設は、竜巻による随伴事象として過去の竜巻被害の状況及び再処理施設における施設の配置から想定される、危険物貯蔵施設等の火災、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、その安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
24	<p>竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。</p>	<p>III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (2) 竜巻随伴事象に対する設計</p>	<p>【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○火災(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の許容温度を超えないことにより、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とし、当該設計については外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「III-1-1-1-3-1 外部火災への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する設計方針」及び「III-1-1-6 火災等による損傷の防止に関する説明書」に基づく設計とする。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>

基本設計方針		添付書類			補足すべき事項	
25	竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての溢水による影響は溢水に対する防護設計に包絡されるため、「6. 再処理施設内における溢水による損傷の防止」の「6.3.4 その他の溢水」に基づく設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○溢水(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
26	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても非常用所内電源系統等の安全機能を確保する設計とし、非常用所内電源系統による電源供給を可能とすることで竜巻防護対象施設の安全機能を維持する設計とする。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	【2.1.4(2) 竜巻随伴事象に対する設計】 ○外部電源喪失(竜巻防護対象施設に対する竜巻随伴事象) ・竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
27	c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置 竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
28	・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.5 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○新知見の収集 ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する積雪等の自然現象、敷地周辺の環境条件について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと	—	—	※補足すべき事項の対象なし
29	・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと	III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.5 竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 (3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置	【2.1.4(3) 必要な機能を損なわないための運用上の措置】 ○固縛等の措置 ・資機材等の固定又は固縛並びに車両の周辺防護区域内への入構管理及び退避場所へ退避を行うこと	—	—	※補足すべき事項の対象なし

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目			
III-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 (2)設計飛来物の設定	<敷地外からの飛来物>	[補足外竜巻04] 敷地外からの飛来物について
III-1-1-1-2-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定	2.2.1 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の設定 (1)竜巻防護対象施設を収納する建屋 (2)建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 (3)竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 (4)ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋 3.2.2 固縛対象物の選定	<竜巻の影響を考慮する施設>	[補足外竜巻02] 竜巻の影響を考慮する施設の設定について
		<建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象施設>	[補足外竜巻44] 建屋開口部の調査結果について
		<飛来物の選定><風速場モデル>	[補足外竜巻03] 飛来物の選定について (別紙:竜巻影響評価の風速場モデル)
		<評価対象部位>	[補足外竜巻41] 構造強度評価における評価対象部位の選定について
III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針	2.2 評価方針 3.2 評価対象部位の選定 4.1 荷重の設定及び荷重の組合せ 4.2 許容限界 5. 強度評価方法	<空気密度>	[補足外竜巻07] 設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度について
		<風力係数>	[補足外竜巻42] 風力係数について
		<屋根スラブの貫通, 裏面剥離>	[補足外竜巻43] 屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について



発電炉の補足説明資料の説明項目		展開可否	理由	
補足-70-1 竜巻への配慮に関する説明書	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	○		
	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	○		
	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設定	○		
	1.3 建屋開口部の調査結果	○		
	1.4 飛来物の選定	○		
	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	○		
	補足-440-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書の全般の補足説明	1.4 構造強度評価における評価対象部位の選定について	○	
	補足-440-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書の全般の補足説明	1.1 風力係数について	○	
補足-70-1 竜巻への配慮に関する説明書	2.9 原子炉建屋原子炉棟屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について	○		
	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	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	1.6 屋外重大事故等対処設備の竜巻防護設計	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	1.2 強度計算時の施設の代表性について	—	同種類の評価対象機器が複数存在しないため対象外	
	1.3 換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について	—	評価を行わない機器が無いため対象外	
	2.1 鉄筋コンクリート部材の裏面剥離評価方法について	—	裏面剥離限界厚さを下回る一部のスラブについては、裏面がデッキプレートであることから、2.9にて説明をしている。それ以外の施設で裏面剥離限界厚さを下回るコンクリート部材が発電炉はあるが、廃棄物管理施設にはないため対象外	
	2.2 原子炉建屋大物搬入口扉の貫通評価について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	2.3 ブローアウトパネル開口部から侵入する風に対する対応方針について	—	ブローアウトパネル及び類似する竜巻により開放する壁はないことから対象外	
	2.4 使用済燃料乾式貯蔵建屋の使用済燃料乾式貯蔵容器冷却性能について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	2.5 飛来物として設定する車両の設定について	—	車両は選定することにより飛来物とならないことから対象外	
補足-440-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書の全般の補足説明	2.6 鉄筋コンクリートの衝突解析モデルにおける破断限界の設定について	—	発電炉では個別部材評価を行っているが、廃棄物管理施設では荷重比較を行っており、評価方法が異なるため対象外	
	2.7 原子炉建屋原子炉棟屋根スラブ変形評価の許容値の設定について	—	発電炉では個別部材評価を行っているが、廃棄物管理施設では荷重比較を行っており、評価方法が異なるため対象外	
	2.8 車両衝突時における使用済燃料乾式貯蔵建屋内壁ライナの挙動について	—	車両は選定することにより飛来物とならないことから対象外	
	2.10 鉄筋コンクリート部材の貫通評価及び裏面剥離評価について	—	当該補足説明資料は、鉄筋コンクリート部材の貫通評価及び裏面剥離評価について説明している内容であり、「III-1-1-1-2-4-1 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」にて記載することから、対象外	
	3.1 海水ストレナの評価対象部位について	—	発電炉特有の設備であることから対象外	
	4.1 固縛装置の設計における保守性について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	4.2 固縛装置の設計における設備の代表性について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	4.3 屋外の重大事故等対処設備の収納ラックに対する固縛対応について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	4.4 固縛装置の評価対象部位について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	
	5.1 設計飛来物による構造欠損の想定箇所について	—	発電炉では、鉄塔部材を欠損させることで飛来物による影響を考慮する評価の説明をしているが廃棄物管理施設では同様の評価がないことから対象外	



発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
補足-440-1 電巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書の全般の補足説明	5.2 起因事象を電巻とした場合の主排気筒に求められる機能について	—	排気筒は電巻により損傷しない設計としていることから対象外
	6.1 ディーゼル発電機吸気口の局部ばね定数及び局部応力の算出について	—	四脚たて置円筒容器の応力評価について説明しており、評価対象に同様の構造がないことから対象外
	7.1 シャックルの許容限界について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.2 飛来物のオフセット衝突の影響について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.3 金網の設計裕度の考え方	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.4 ワイヤロープの変形を考慮したネットシステムのたわみについて	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.5 ワイヤロープの初期張力について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.6 補助金網の影響について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
	7.7 防護鋼板及び架構の解析手法の保守性について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外
8.1 ディーゼル発電機排気管の許容応力について	—	廃棄物管理施設には該当する施設が無いため対象外	

基本設計方針からの展開で抽出された補足すべき事項と発電炉の補足説明資料の説明項目を比較した結果、追加で補足すべき事項は無い。

補足説明すべき項目の抽出
(第八条 外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
補足-70-1[竜巻への配慮に関する説明書]	-	-		-
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	竜巻の影響を考慮する施設の選定について	[補足外竜巻02]	【外竜巻02】竜巻の影響を考慮する施設の選定について	竜巻の影響を考慮する施設の選定、その結果を説明
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	建屋開口部の調査結果について	[補足外竜巻44]	【外竜巻44】建屋開口部の調査結果について	竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部を調査し、飛来物の影響による安全機能への影響がある施設を調査した結果を説明
1.4 飛来物の選定について	飛来物の選定について (別紙：竜巻影響評価の風速場モデル)	[補足外竜巻03]	【外竜巻03】飛来物の選定について	飛来物の選定及び飛来物発生防止対策の要否を判定する手順の説明
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	敷地外からの飛来物について	[補足外竜巻04]	【外竜巻04】敷地外からの飛来物について	敷地外からの飛来物に対する設計方針及び飛来物の飛来距離から敷地内に到達しないことについて説明
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	飛来物の選定について (別紙：竜巻影響評価の風速場モデル)	[補足外竜巻03]	【外竜巻03】飛来物の選定について	飛来物の飛散評価に用いる風速場モデルについて説明
補足-440-1[竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書の全般の補足説明]	-	-		-
1. 強度計算の方針に関する補足説明資料	-	-		-
	設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度について	[補足外竜巻07]	【外竜巻07】設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度について	設計竜巻荷重の設定において考慮する空気密度の設定について説明
1.1 風力係数について	風力係数について	[補足外竜巻42]	【外竜巻42】風力係数について	評価対象ごとに風力係数の選定根拠を説明
1.4 構造強度評価における評価対象部位の選定について	構造強度評価における評価対象部位の選定について	[補足外竜巻41]	【外竜巻41】竜巻強度評価部位	評価対象ごとに機器の構造等を踏まえ、荷重を受ける部位の選定、応力の種類、選定理由を説明
2. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の強度計算に関する補足説明資料	-	-		-
2.9 原子炉建屋原子炉棟屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について	屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について	[補足外竜巻43]	【外竜巻43】屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について	強度評価においてデッキプレートを考慮することの妥当性を説明

別紙 6

変更前記載事項の 既設工認等との紐づけ

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変 更 前	変 更 後
<p>第 1 章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p>	<p>第 1 章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.2 竜巻</p> <p>(1) 防護すべき施設及び設計方針</p> <p>安全機能を有する施設は、事業(変更)許可を受けた想定される竜巻(以下「設計竜巻」という。)が発生した場合においても、作用する設計荷重に対してその安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>設計竜巻から防護する施設(以下「竜巻防護対象施設」という。)としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を対象とする。竜巻防護対象施設及びそれらを収納する建屋(以下「竜巻防護対象施設等」という。)は、竜巻に対し、機械的強度を有すること等により、竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、その施設の倒壊等により竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を損なわせるおそれがある施設(以下「竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」という。)の影響及び竜巻の随件事象による影響を考慮した設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設等以外の安全機能を有する施設は、竜巻及びその随件事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、上記の施設に対す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理を行うことを保安規定に定めて、管理する。</p> <p>なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、竜巻によりガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋がガラス固化体を収納した輸送容器に対して波及的破損を与えない設計とする。</p> <p>(2) 防護設計に係る荷重の設定</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻は事業(変更)許可を受けた最大風速 100m/s とし、設計荷重は、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組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全機能を有する施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重を適切に組み合わせたもの(以下「設計荷重(竜巻)」という。)を設定する。</p> <p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重は、設計竜巻の特性値に基づいて設定する。</p> <p>飛来物による衝撃荷重としては、事業(変更)許可を受けた設計飛来物である鋼製材(長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、質量 135kg、最大水平速度 51m/s、最大鉛直速度 34m/s)が衝突する場合の荷重を設定する。</p> <p>さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況及びその他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変 更 前	変 更 後
	<p>鋼製材よりも運動エネルギー又は貫通力が大きくなる資機材等の設置場所及び障害物の有無を考慮し、固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を実施することにより、飛来物とならない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物による衝撃荷重を上回ると想定される再処理事業所外からの飛来物は、飛来距離を考慮すると竜巻防護対象施設等に到達するおそれはないことから、衝撃荷重として考慮する必要のあるものはない。</p> <p>(3) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策</p> <p>a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策</p> <p>竜巻に対する防護設計において、竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して機械的強度を有する建屋により保護すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>建屋内の竜巻防護対象施設は、設計荷重(竜巻)に対して竜巻防護対象施設を収納する建屋内に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物の衝突に対して、貫通及び裏面剥離の発生により竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ガラス固化体貯蔵設備の収納管の建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設は、気圧差による荷重に対して構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を維持する設計とする。</p> <p>竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、破損に伴う倒壊又は転倒による機械的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、当該施設の倒壊又は転倒により、周辺の竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼさない設計とする。竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、当該施設が機能喪失に陥った場合に竜巻防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼし得る施設は、設計荷重(竜巻)に対して、必要な機能を維持する設計とする。</p> <p>ガラス固化体を収納した輸送容器を収納する建屋は、設計荷重(竜巻)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、ガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。</p> <p>b. 竜巻随伴事象に対する設計方針</p> <p>過去の他地域における竜巻被害状況及び再処理施設の配置から、竜巻随伴事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象が発生した場合においても、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻随伴事象のうち火災に対しては、火災源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計又は火災の感知・消火</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変 更 前	変 更 後
	<p>等の対策により竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。竜巻随伴事象としての火災による影響は外部火災及び内部火災に対する防護設計に包絡されるため、「3.3.3 外部火災」の「(b) 近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>竜巻随伴事象のうち溢水に対しては、溢水源と竜巻防護対象施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、溢水が竜巻防護対象施設を収納する建屋の開口部まで到達しないよう施設を配置する設計とする。</p> <p>竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては、外部電源喪失が生じたとしても、外部電源の給電を受ける竜巻防護対象施設はないことから、竜巻防護対象施設の安全機能を損なうことはない。</p> <p>c. 必要な機能を損なわないための運用上の措置</p> <p>竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集及び竜巻に関する防護措置との組合せにより安全機能を損なわないための運用上の措置として、以下を保安規定に定めて、管理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻の特性値、竜巻と同時に発生する自然現象等について、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うこと ・資機材等の固定、固縛又は建屋収納並びに車両の入構管理及び退避を行うこと