【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外竜巻 00-01　Ｒ７
提出年月日	令和４年１月 26 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）

（再処理施設）

１．概要

- 本資料は、再処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。
  - 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、第１回申請の対象、第２回以降の申請書ごとの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00-01 【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	1/26	5	
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	1/26	3	
別紙3	基本設計方針の添付書類への展開	1/26	3	
別紙4	添付書類の発電炉との比較	1/26	3	
別紙5	補足説明すべき項目の抽出	1/26	2	
別紙6	変更前記載事項の既設工認等との紐づけ	1/26	1	

令和４年１月 26 日　Ｒ５

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
第八条　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ない。DB 竜①,②,③,④,⑤ 【許可からの変更点】 許可の記載である「構造健全性等」を明確にし、「等」にあたる構造健全性以外の評価が不要であることから「等」を削除した。	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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。DB 竜①-1、DB 竜①-11、DB 竜①-15	ロ．再処理施設の一般構造 （７）　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 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。DB 竜①-1 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。DB 竜②-1 ①(p7)へ 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。DB 竜②-4 ②(p9)へ 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。DB 竜③-2 ③(p10，27)へ	1.7.10　竜巻防護に関する設計 1.7.10.1　竜巻防護に関する設計方針 DB 竜①	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。 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。 （発電炉の記載） 〈不一致の理由〉 再処理施設は、事業指定（変更許可）申請書での整理を踏まえて、重大事故等対処設備の設計方針を重大事故等対処設備の基本設計方針で展開するため。（以下、同じ）	（双方の記載） ＜不一致の理由＞ 発電炉では前段の記載で、設計基準対象施設のうち竜巻から防護する施設を外部事象防護対象施設として整理している。整理の流れは同じであるが、再処理施設では、許可整合性の観点から安全機能を有する施設のうち安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を竜巻防護対象施設としているため。
			原子力規制委員会の定める事業指定基準規則の第九条では，外部からの衝撃による損傷の防止として，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。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており，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。DB 竜① 再処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伴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。DB 竜① （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　DB 竜①-11 （２）　再処理施設における飛来物に係る調査　DB 竜① （３）　飛来物発生防止対策　DB 竜① （４）　考慮すべき設計荷重に対する設計対処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　DB 竜①-15 安全機能を有する施設は，再処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。 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，再処理施設の全ての安全機能を有する構		

【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
紫字：SA 設備に関する記載
：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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【「等」の解説】 「機械的強度を有すること等」の指す内容は、屋外の竜巻防護対象施設が機械的強度を有すること、竜巻防護対策設備を設置すること等であり、「（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。	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。DB 竜①-2、DB 竜①-3	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，設計飛来物としての考慮の要否を検討する。DB 竜②-6 ④(p10)へ 【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。	築物，系統及び機器とする。DB 竜①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，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等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。DB 竜①-2 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。DB 竜①-3 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おそれがある施設を併せて，設計対処施設という。DB 竜②		
（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。	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。DB 竜①-3、DB 竜④-1 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。また，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。DB 竜①-4	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，安全機能を有する施設が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。DB 竜①-2、DB 竜①-3、DB 竜①-4 【「等」の解説】 「倒壊等」の指す内容は、倒壊又は転倒による機械的影響、破損による機能的影響であり、「（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。	1.7.10.5　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。DB 竜④-1 ⑫(p26)から 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。DB 竜①-4 なお，使用済燃料収納キャスクは，再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ，竜巻により使用済燃料収納キャ	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。	

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			スクに波及的破損を与えない設計とする。DB 竜◇ 1.7.10.2　設計対処施設　DB 竜◇ 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。DB 竜◇ 安全機能を有する施設のうち，安全評価上その機能を期待する施設の安全機能を維持し，かつ，冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等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。DB 竜◇これらの施設を第 1.7.10－１図～第 1.7.10－３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。DB 竜◇ また，建屋に収納される竜巻防護対象施設のうち第 1.7.10－４図に示す選定フローに従い選定される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 1.7.10－５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。DB 竜③-14 ①(p21)へ 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。DB 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）　DB 竜◇ （２）　屋外の竜巻防護対象施設　DB 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　DB 竜◇ （４）　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　DB 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		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			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。DB 竜◇ 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，DB 竜◇ 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付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。DB 竜①-12 ②(p25)へ 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・構築物の高さと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。DB 竜◇ 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付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。DB 竜◇ 選定した結果から，設計対処施設は以下に分類される。DB 竜◇ ・屋外の竜巻防護対象施設　DB 竜◇ ・竜巻防護対象施設を収納する建屋　DB 竜◇ ・建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設　DB 竜◇ ・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　DB 竜◇ ・竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設　DB 竜◇ 設計対処施設を以下のとおり，分類ごとに選定する。DB 竜◇		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			ａ．屋外の竜巻防護対象施設　DB 竜①-5 （ａ）　使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｂ）　再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｃ）　再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａに接続する屋外設備 （ｄ）　第２非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｅ）　主排気筒 （ｆ）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 （ｇ）　高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 （ｈ）　前処理建屋換気設備 （ｉ）　分離建屋換気設備 （ｊ）　精製建屋換気設備 （ｋ）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 （ｌ）　高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 ③(p24)へ ここで，屋外の竜巻防護対象施設のうち，（ｃ）を「冷却塔に接続する屋外設備」，（ｆ）～（ｌ）を合わせて「主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト」という。DB 竜◇ ｂ．竜巻防護対象施設を収納する建屋 DB 竜◇ （ａ）　使用済燃料受入れ・貯蔵建屋　DB 竜◇ （ｂ）　前処理建屋　DB 竜◇ （ｃ）　分離建屋　DB 竜◇ （ｄ）　精製建屋　DB 竜◇ （ｅ）　ウラン脱硝建屋　DB 竜◇ （ｆ）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋　DB 竜◇ （ｇ）　ウラン酸化物貯蔵建屋 DB 竜◇ （ｈ）　ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋　DB 竜◇ （ｉ）　高レベル廃液ガラス固化建屋　DB 竜◇ （ｊ）　第１ガラス固化体貯蔵建屋　DB 竜◇ （ｋ）　チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋　DB 竜◇		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			（l）　ハル・エンドピース貯蔵建屋　DB 竜◇2 （m）　制御建屋　DB 竜◇2 （n）　分析建屋　DB 竜◇2 （o）　非常用電源建屋　DB 竜◇2 （p）　主排気筒管理建屋　DB 竜◇2 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　DB 竜①-9 （a）　せん断処理・溶解廃ガス処理設備 （b）　前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備 （c）　分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 （d）　精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 （e）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 （f）　高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 （g）　高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 （h）　前処理建屋換気設備の排気系 （i）　分離建屋換気設備の排気系 （j）　精製建屋換気設備の排気系 （k）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系 （l）　ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系 （m）　高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系 （n）　ガラス固化体貯蔵設備の収納管 （o）　制御建屋中央制御室換気設備 ④(p18)へ d．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　DB 竜◇2 （a）　第２非常用ディーゼル発電機　DB 竜◇2 （b）　前処理建屋の安全蒸気系　DB 竜◇2 （c）　前処理建屋の非常用所内電源系統　DB 竜◇2 （d）　前処理建屋の計測制御系統施設　DB 竜◇2 （e）　精製建屋の非常用所内電源系統　DB 竜◇2 （f）　精製建屋の計測制御系統施設　DB 竜◇2 （g）　高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統　DB 竜◇2 （h）　高レベル廃液ガラス固化建屋の計測制御系統施設　DB 竜◇2		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			（ｉ）　高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系　DB 竜◇ （ｊ）　第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器　DB 竜◇ （ｋ）　非常用電源建屋の非常用所内電源系統　DB 竜◇ （ｌ）　主排気筒の排気筒モニタ　DB 竜◇ （ｍ）　制御建屋中央制御室換気設備　DB 竜◇ ｅ．竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設　DB 竜◇ （ａ）　北換気筒　DB 竜◇ （ｂ）　使用済燃料輸送容器管理建屋　DB 竜◇ （ｃ）　使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋　DB 竜◇ （ｄ）　低レベル廃棄物処理建屋　DB 竜◇ （ｅ）　出入管理建屋　DB 竜◇ なお，再処理施設内に一時的に保管される使用済燃料収納キャスクは，竜巻により波及的破損を与えない設計とする。DB 竜◇	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。 ①(p27)へ	
		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。DB 竜②-1 ①(p1)から	1.7.10.3　設計荷重（竜巻）DB 竜②-8 の設定　DB 竜◇ 1.7.10.3.1　設計竜巻の設定　DB 竜◇ 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ため，竜巻ガイドを参考に設定する。設計竜巻の特性値を第 1.7.10－１表に示す。DB 竜②-2 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。DB 竜⑤-1 ⑤(p27)へ 第 1.7.10－１表　設計竜巻の特性値 最大風速 V_D（m／s）：100 移動速度 V_T（m／s）：15 最大接線風速 V_{RM}（m／s）：85 最大接線風速半径 R_M（m）：30 最大気圧低下量 ΔP_{max}（hPa）：89 最大気圧低下率 $(dp/dt)_{max}$（hPa／s）：45 DB 竜②-3 （１）　設計竜巻の移動速度（V_T）　DB 竜◇ 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	(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。 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。	
	(2) 防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速 100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。DB 竜②-1、DB 竜②-8 風圧力による荷重，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。DB 竜②-2、DB 竜②-3	【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。 【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にした。				

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			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。　DB 竜③ $V_T=0.15\times V_D$　DB 竜③ V_D（m／s）：設計竜巻の最大風速 DB 竜③ （２）　設計竜巻の最大接線風速（V_{Rm}）　DB 竜③ 　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。　DB 竜③ $V_{Rm}=V_D-V_T$　DB 竜③ （３）　設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径（R_m）　DB 竜③ 　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。　DB 竜③ $R_m=30$（m）　DB 竜③ （４）　設計竜巻の最大気圧低下量（ΔP_{max}）　DB 竜③ 　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。 DB 竜③ $\Delta P_{max}=\rho\times V_{Rm}^2$　DB 竜③ ρ：空気密度（1.22（kg／m^3）） DB 竜③ （５）　設計竜巻の最大気圧低下率（（dp／dt）$_{max}$）　DB 竜③ 　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。　DB 竜③ （dp／dt）$_{max}$＝（V_T／R_m）×ΔP_{max}　DB 竜③ 1.7.10.3.2　設計飛来物の設定　DB 竜④ 　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		

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 / 37）

<table>
<tr><th>技術基準規則</th><th>設工認申請書　基本設計方針</th><th>事業変更許可申請書　本文</th><th>事業変更許可申請書　添付書類六</th><th>発電炉設工認　基本設計方針</th><th>備考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。DB 竜②-4、DB 竜②-5

【許可からの変更点】
事業（変更）許可で示した設計飛来物の質量及び最大水平速度から、鋼製パイプの衝撃荷重は鋼製材に包絡されるため、衝撃荷重として考慮する飛来物を明確にした。</td>
<td>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。DB 竜②-4

②(p1)から</td>
<td>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。DB 竜④
設計対処施設以外の建屋及び屋外施設は，衝突時に設計対処施設に与える運動エネルギ又は貫通力が設計飛来物より大きくなる飛来物を発生させることのないよう，建屋の屋根及び外壁を固定する運用とすることから，飛来物の発生源として考慮しない。DB 竜④

以上のことから，竜巻ガイドに例示される鋼製材を設計飛来物として設定する。DB 竜②-4

⑦(p10)から

第 1.7.10－２表　再処理施設における設計飛来物
<table><tr><th>飛来物の種類</th><th>鋼製パイプ</th><th>鋼製材</th></tr><tr><td>寸法（m）</td><td>長さ×直径 2.0×0.05</td><td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td></tr><tr><td>質量（kｇ）</td><td>8.4</td><td>135</td></tr><tr><td>最大水平速度（m／ｓ）</td><td>49</td><td>51</td></tr><tr><td>最大鉛直速度（m／ｓ）</td><td>33</td><td>34</td></tr></table>DB 竜②-5

⑧(p11)から</td>
<td>東海発電所を含む当社敷地内において，飛来物の衝撃荷重としては，設置（変更）許可を受けた設計飛来物である鋼製材（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）よりも運動エネルギ又は貫通力が大きな重大事故等対処設備，資機材等は設置場所及び障害物の有無を考慮し，固縛，固定又は外部事象防護対象施設等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により飛来物とならない措置を講じることから，設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。</td>
<td>(発電炉の記載)
＜不一致の理由＞
荷重設定の前提となる飛来物とならない措置は、設計として後段に詳細な記載をしているため、ここでは記載しない。</td>
</tr>
</table>

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【許可からの変更点】 設計飛来物が衝突しない竜巻防護対象施設への衝突が考えられる飛来物の荷重を設定することを明確にした。 【「等」の解説】 「資機材等」は資機材、屋外の重大事故等対処設備などであり、対象を限定するものではないことから「等」とした。また、対象の選定方法については添付書類に示す。 以降同様。 【許可からの変更点】 設計飛来物を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。	設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。DB 竜②-9、DB 竜③-20 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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。DB 竜②-7 鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は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。DB 竜③-2、DB 竜③-3 また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。DB 竜②-6	【許可からの変更点】 事業（変更）許可で示した設計飛来物の質量及び最大水平速度から、鋼製パイプの衝撃荷重は鋼製材に包絡されるため、衝撃荷重として考慮する飛来物を明確にした。 【許可からの変更点】 対象を明確化した。 【許可からの変更点】 設計飛来物を超え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 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，設計飛来物としての考慮の要否を検討する。DB 竜②-6 ④(p2)から 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。DB 竜③-2 ③(p1)から	車両については，周辺防護区域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避難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。DB 竜③-3 ⑥(p27)へ 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。DB 竜②-6 以上のことから，竜巻ガイドに例示される鋼製材を設計飛来物として設定する。DB 竜②-4 ⑦(p9)へ さらに，飛来物防護ネットの形状及び寸法を考慮して，鋼製材より小さく飛来物防護ネットを通過する可能性がある設計飛来物として，竜巻ガイドに例示される鋼製パイプを設定する。DB 竜②-9 鋼製パイプより小さく，飛来物防護ネットで捕捉できない飛来物として砂利が考えられるが，衝突時の運動エネルギは十分小さく，飛来物防護ネットを設置する施設は砂利による影響を受けない。DB 竜②-7 設計飛来物の通過を防止できる設計とすることから，DB 竜③-20 ⑬(p34)から なお，降下火砕物の粒子による影響については，設計飛来物の影響に包絡される。DB 竜④ 第 1.7.10－２表に再処理施設におけ	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。 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で，その安全機能を損なわない設計とする。 なお，飛来した場合の運動エネルギ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。 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。 ②(p27)へ	

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			る設計飛来物を示す。DB 竜④ 第 1.7.10－２表　再処理施設における設計飛来物 飛来物の種類／鋼製パイプ／鋼製材 寸法（m）／長さ×直径 2.0×0.05／長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2 質量（kg）／8.4／135 最大水平速度（m／s）／49／51 最大鉛直速度（m／s）／33／34 DB 竜②-5 ⑧(p9)へ 1.7.10.3.3　荷重の組合せと許容限界 DB 竜⑤ （１）　設計対処施設に作用する設計竜巻荷重　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ ａ．風圧力による荷重　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ $W_W = q \cdot G \cdot C \cdot A$　DB 竜⑤ ここで，　DB 竜⑤ W_W　：風圧力による荷重　DB 竜⑤ q　：設計用速度圧　DB 竜⑤ G　：ガスト影響係数（＝1.0）　DB 竜⑤ 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。）DB 竜⑤ A　：施設の受圧面積　DB 竜⑤ $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$　DB 竜⑤ である。ここで，　DB 竜⑤ ρ　：空気密度　DB 竜⑤ V_D　：設計竜巻の最大風速　DB 竜⑤ である。　DB 竜⑤ 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ぜ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。　DB 竜⑤ ｂ．気圧差による荷重　DB 竜⑤ 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		

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			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。　DB 竜⑤ $W_P = \Delta P_{max} \cdot A$　DB 竜⑤ ここで，　DB 竜⑤ W_P　：気圧差による荷重　DB 竜⑤ ΔP_{max}　：最大気圧低下量　DB 竜⑤ A　：施設の受圧面積　DB 竜⑤ である。　DB 竜⑤ ｃ．飛来物の衝撃荷重　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ （２）　設計竜巻荷重の組合せ　DB 竜⑤ 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_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。　DB 竜⑤ $W_{T1} = W_P$　DB 竜⑤ $W_{T2} = W_W + (1/2) \cdot W_P + W_M$　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ （３）　設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ ａ．設計対処施設に常時作用する荷重及び運転時荷重　DB 竜⑤ ｂ．竜巻以外の自然現象による荷重　DB 竜⑤ 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		

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			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。　DB 竜⑤ なお，風（台風）に対しては，「1.7.9　その他外部からの衝撃に対する考慮」にて考慮することとしている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。　DB 竜⑤ 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。DB 竜⑤-2 ⑨(p27)へ （ａ）　落　　雷　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ （ｂ）　積　　雪　DB 竜⑤ 再処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。　DB 竜⑤ （ｃ）　降　　雹　DB 竜⑤ 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'^(３３)程度の降雹の終端速度は59ｍ／ｓ，運動エネルギは約0.9ｋＪであり，設計飛来物の運動エネルギ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。　DB 竜⑤ （ｄ）　降　　水　DB 竜⑤ 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。　DB 竜⑤ ｃ．設計基準事故時荷重　DB 竜⑤ 設計対処施設に作用させる設計竜巻荷重には，設計基準事故時に生ずる荷重の組合せを適切に考慮する設計とする。す		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			なわち，竜巻により設計対処施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる荷重を，それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせて設計する。また，設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる竜巻により，設計対処施設に作用する衝撃と設計基準事故時に生ずる荷重を適切に考慮して設計する。　DB 竜⑤ 設計対処施設は，設計竜巻に対して安全機能を損なわない設計とすることから，設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから，設計基準事故時荷重と設計竜巻の組合せは考慮しない。　DB 竜⑤ 仮に，設計基準事故発生時に，風速が小さく発生頻度の高い竜巻が襲来した場合，安全上重要な施設に荷重を加える設計基準事故である「プルトニウム精製設備のセル内での有機溶媒火災」及び「プルトニウム濃縮缶でのＴＢＰ等の錯体の急激な分解反応」による荷重との組合せが考えられる。　DB 竜⑤これらの設計基準事故による荷重を受けるプルトニウム精製塔セル及びプルトニウム濃縮缶は，竜巻による荷重を受けることはないため，設計基準事故時荷重と竜巻の組合せは考慮しない。　DB 竜⑤ （４）　許容限界　DB 竜⑤ 建屋・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。　DB 竜⑤ ・建築基準法　DB 竜⑤ ・日本産業規格　DB 竜⑤ ・日本建築学会等の基準，指針類　DB 竜⑤ ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）　DB 竜⑤ ・原子力エネルギー協会（ＮＥＩ）の基準・指針類　DB 竜⑤ 設備の設計においては，設計飛来物の		

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
	（3）竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策		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。DB 竜⑤ ・日本産業規格　DB 竜⑤ ・日本建築学会等の基準，指針類　DB 竜⑤ ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）　DB 竜⑤ ・原子力エネルギー協会（ＮＥＩ）の基準・指針類　DB 竜⑤ 1.7.10.4　竜巻防護設計　DB 竜⑥ 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，あるいは竜巻防護対策を講ずることにより，以下の事項に対して安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （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　DB 竜⑥ （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，竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）　DB 竜⑥ （３）　竜巻による気圧の低下　DB 竜⑥ 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，竜巻防護対象施設及び防護対策等を第 1.7.10－３表に，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設及び防護対策等を第 1.7.10－４表に，竜巻防護対象施設を収納する建屋及び防護対策等を第 1.7.10－５表に示す。　DB 竜⑥ 1.7.10.4.1　屋外の竜巻防護対象施設　DB 竜⑥	(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。 ③(p24)へ 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。 ④(p18)へ 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。 ⑤(p21, 24)へ	

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）により安全機能を損なう可能性のある場合には，竜巻防護対策を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。DB 竜①-6、DB 竜③-5 ⑩(p24)へ 具体的には以下のとおりである。　DB 竜⑥ （１）　使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ　DB 竜⑥ 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用の安全冷却水系は，独立した２系列の冷却塔，冷却水循環ポンプ及び配管系により構成する。　DB 竜⑥ 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂは，風圧力による荷重及び冷却塔の自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。　DB 竜⑥ その上で，２系列の冷却塔に対して，飛来物防護ネット及び飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による損傷を防止することによって，安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （２）　再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ　DB 竜⑥ 再処理設備本体用　安全冷却水系は，独立した２系列の冷却塔，冷却水循環ポンプ及び配管系により構成する。　DB 竜⑥ 再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂは，風圧力による荷重及び冷却塔の自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。　DB 竜⑥ その上で，２系列の冷却塔に対して，飛来物防護ネット及び飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による損傷を防止することによって，安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （３）　冷却塔に接続する屋外設備　DB 竜⑥ 冷却塔に接続する屋外設備は，再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａにて除熱した安全冷却水を，再処理設備本体用の安全冷却水系に供給するための冷却水配管及び再処理設備本体用　安全冷却	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。 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に，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。 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φ4 mm，網目寸法40 mm），防護鋼板（炭素鋼：板厚16 mm 以上），架構及び扉（炭素鋼：板厚31.2 mm 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。 ⑥(p30)へ 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。 ⑦(p18)へ	

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			水系冷却塔Ａへの給電系統のうち屋外に設置される範囲をいう。　DB 竜⑥ 冷却塔に接続する屋外設備は，設計荷重（竜巻）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。また，冷却塔に接続する屋外設備は，飛来物の衝突による貫通を防止することができるように，それ自体が十分な厚さを有する配管又は鋼板で構成すること，又は設計飛来物の衝突により損傷するおそれがある箇所について，飛来物防護板を設置することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （４）　第２非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ　DB 竜⑥ 第２非常用ディーゼル発電機は，独立した２系列の冷却塔を有する設計とする。　DB 竜⑥ 第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂは，風圧力による荷重及び冷却塔の自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。　DB 竜⑥ その上で，飛来物防護ネット及び飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による損傷を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （５）　主排気筒　DB 竜⑥ 主排気筒は，せん断処理・溶解廃ガス処理設備，塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備で処理した気体状の放射性物質を，換気設備の排気とともに大気へ放出する。　DB 竜⑥ 主排気筒は，設計荷重（竜巻）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。また，主排気筒の筒身は，飛来物の衝突によって貫通し，排気経路の維持機能を損なわないよう十分な厚さを有する設計とする。　DB 竜⑥ （６）　主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト　DB 竜⑥ 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは，風圧力による荷重及び主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの自重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。また，主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダク		

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 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
	a.　竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。DB 竜①-7 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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。DB 竜①-7、DB 竜①-8 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，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，安全機能を損なわない設計とする。DB 竜①-9、DB 竜①-10	【許可からの変更点】 建屋に収納される竜巻防護対象施設の設計方針を明確化した。 【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。 【「等」の解説】 「等」の指す内容はせん断処理・溶解廃ガス処理設備、換気設備の排気系などであり、添付書類にて対象は示すため当該箇所では「等」と記載した。	トに対しては，設計飛来物の衝突により損傷することを考慮して，飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による貫通を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ 1.7.10.4.2　竜巻防護対象施設を収納する建屋　DB 竜⑥ 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。DB 竜①-7 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。DB 竜①-8 具体的には以下のとおりである。　DB 竜⑥ 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　DB 竜①-9 （a）　せん断処理・溶解廃ガス処理設備 （b）　前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備 （c）　分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 （d）　精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 （e）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 （f）　高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 （g）　高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 （h）　前処理建屋換気設備の排気系 （i）　分離建屋換気設備の排気系 （j）　精製建屋換気設備の排気系 （k）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系 （l）　ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系 （m）　高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系 （n）　ガラス固化体貯蔵設備の収納管 （o）　制御建屋中央制御室換気設備 ④(p6)から 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が維持できるものとする。DB 竜①-10 ⑪(p20)から	⑥(p15)から (1)　自然現象 a.　竜巻 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。 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。 ⑦(p16)から	（発電炉の記載） 〈不一致の理由〉 再処理で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は防護対策を実施することとしているため。

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 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			（１）　使用済燃料受入れ・貯蔵建屋，分離建屋，ウラン脱硝建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋，ウラン酸化物貯蔵建屋，ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋，チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋，ハル・エンドピース貯蔵建屋及び分析建屋　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ （２）　前処理建屋，精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ 非常用所内電源系統，計測制御系統施設，安全冷却水系及び安全蒸気系を設置する室の外壁，屋根及び開口部には飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止する設計とする。　DB 竜⑥ （３）　第１ガラス固化体貯蔵建屋　DB 竜⑥ 設計荷重（竜巻）に対して主架構の構造健全性を維持する設計とするとともに，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。　DB 竜⑥ 第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器を設置する室の外壁には飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止する設計とする。　DB 竜⑥ （４）　非常用電源建屋　DB 竜⑥ 設計荷重（竜巻）に対して主架構の構造健全性を維持する設計とするとと		

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））（20 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			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。　DB 竜⑥ 第２非常用ディーゼル発電機及びこれに接続される非常用所内電源系統を設置する室の外壁及び開口部には飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通を防止する設計とする。　DB 竜⑥ （５）　主排気筒管理建屋　DB 竜⑥ 設計荷重（竜巻）に対して主架構の構造健全性を維持する設計とする。　DB 竜⑦ 主排気筒の排気筒モニタを設置する室の外壁及び屋根には飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による貫通を防止する設計とする。　DB 竜⑥ （６）　制御建屋　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ 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。　DB 竜⑥ 制御建屋中央制御室換気設備を設置する室の開口部には飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止する設計とする。　DB 竜⑥ 1.7.10.4.3　建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設　DB 竜⑥ 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が維持できるものとする。DB 竜①-10 ⑪(p18)へ せん断処理・溶解廃ガス処理設備，前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備，分離建屋塔槽類廃ガス処理設備，精製建屋塔槽類廃ガス処理設備，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備，高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備，高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備，前処理建屋換気設備の排		

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））（21 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
	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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。DB 竜③-14、DB 竜③-6		気系，分離建屋換気設備の排気系，精製建屋換気設備の排気系，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系，ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系は，気圧差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する。　DB 竜⑥ 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。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。　DB 竜⑥ 1.7.10.4.4　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　DB 竜⑥ 建屋に収納される竜巻防護対象施設のうち，建屋が設計竜巻の影響により損傷する可能性があるために設計竜巻による影響から防護できない可能性のある竜巻防護対象施設は，竜巻防護対策を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とし，安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。DB 竜③-6 また，建屋に収納される竜巻防護対象施設のうち第1.7.10－４図に示す選定フローに従い選定される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1.7.10－５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。DB 竜③-14 ①(p3)から なお，設計竜巻による開口部の開放及び設計飛来物の衝突による開口部の建具の貫通が発生することが考えられるが，竜巻防護対象施設を設置する室の開口部には竜巻防護対策を講ずることにより，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。具体的には以下のとおりである。　DB 竜⑥	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。 (1) 自然現象 a. 竜巻 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。 ⑤(p15)から	

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））（22 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			（１）　第２非常用ディーゼル発電機　DB 竜⑥ 　第２非常用ディーゼル発電機は，外部電源が喪失した場合に，再処理施設（使用済燃料の受入れ及び貯蔵に必要な施設を除く）の安全上重要な施設の安全機能の確保に必要な負荷（以下「安全上重要な負荷」という。）に給電するための非常用所内電源として２台備える。　DB 竜⑥ 　設計飛来物の衝突により，第２非常用ディーゼル発電機の安全機能が喪失するおそれのある建屋外壁及び開口部には，飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通を防止することによって，竜巻による外部電源喪失時にも安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （２）　前処理建屋の安全蒸気系　DB 竜⑥ 　安全蒸気系は，崩壊熱による沸騰のおそれがあるか，又はｎ－ドデカンの引火点に達するおそれのある漏えい液を安全に移送するためのスチームジェットポンプに蒸気を供給するための設備であり，セル等内に設置の機器から液体状の放射性物質の漏えいが生じた場合で一般蒸気系が使用できない場合に使用する。　DB 竜⑥ 　前処理建屋の安全蒸気系を設置する室の外壁及び屋根並びに前処理建屋の安全蒸気系の安全機能が喪失するおそれのある建屋開口部には飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （３）　前処理建屋，精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統及び計測制御系統施設並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系　DB 竜⑥ 　前処理建屋，精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統は，6.9ｋＶ非常用主母線から変圧器を通して 460Ｖ非常用母線に受電し，前処理建屋，精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋内の安全上重要な負荷に給電する。　DB 竜⑥ 　また，前処理建屋，精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の計測制御系統		

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））（23 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			施設は，安全機能を有する施設の健全性に係るプロセス変数を集中的に監視及び制御する。　DB 竜⑥ 高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系は，冷却水によってその安全機能が維持される再処理施設の安全上重要な施設のうち高レベル廃液ガラス固化建屋に設置される施設へ冷却水を供給する。DB 竜⑥ 設計飛来物の衝突により，非常用所内電源系統，計測制御系統施設及び安全冷却水系の安全機能が喪失するおそれのある建屋開口部には，飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （４）　第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器　DB 竜⑥ 第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンに設置する遮蔽容器は，ガラス固化体３本，収納管プラグ及び収納管ふたを収納する。　DB 竜⑥ 第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器を設置する室の外壁には飛来物防護板を設置し，飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止することによって遮蔽容器の安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （５）　非常用電源建屋の非常用所内電源系統　DB 竜⑥ 非常用電源建屋の非常用所内電源系統は，第２非常用ディーゼル発電機から6.9ｋＶ非常用主母線を通して各建屋の460Ｖ主母線に給電する。これらの一連の非常用所内電源系統に対して建屋開口部に飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。DB 竜⑥ （６）　主排気筒の排気筒モニタ　DB 竜⑦ 主排気筒管理建屋に設置される排気筒モニタは，主排気筒から放出される気体廃棄物に含まれる放射性希ガスを連続監視する。　DB 竜⑥ 主排気筒の排気筒モニタ及びこれを設置する主排気筒管理建屋に飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通		

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））（24 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【「等」の解説】 「等」の指す内容は主排気筒などであり、添付書類にて対象は示すため当該箇所では「等」と記載した。	冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。DB 竜①-5、DB 竜①-6、DB 竜③-5	【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。	を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜⑥ （７）　制御建屋中央制御室換気設備　DB 竜⑥ 　制御建屋中央制御室換気設備は，気体状の放射性物質及び外部火災により発生する有毒ガスに対して，運転員その他の従事者を防護する設備である。　DB 竜⑥ 　設計飛来物の衝突により当該機能が喪失するおそれのある建屋開口部に飛来物防護板を設置し，設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離を防止することによって安全機能を損なわない設計とする。DB 竜⑥ ａ．屋外の竜巻防護対象施設　DB 竜①-5 （ａ）　使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｂ）　再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｃ）　再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａに接続する屋外設備 （ｄ）　第２非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ （ｅ）　主排気筒 （ｆ）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 （ｇ）　高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 （ｈ）　前処理建屋換気設備 （ｉ）　分離建屋換気設備 （ｊ）　精製建屋換気設備 （ｋ）　ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 （ｌ）　高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 ③(p5)から 　屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）により安全機能を損なう可能性のある場合には，竜巻防護対策を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。DB 竜①-6、DB 竜③-5 ⑩(p16)から	(1)　自然現象 a.　竜巻 　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。 ③(p15)から (1)　自然現象 a.　竜巻 　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。 ⑤(p15)から	

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））（25 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。DB 竜①-12、DB 竜①-13	【許可からの変更点】 設計を実施するにあたり、明確化した（転倒を追加）。	1.7.10.4.5　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設　DB 竜⑥ 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，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。DB 竜①-13 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付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。DB 竜①-12 ②(p4)から	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な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。	
（当社の記載） 〈不一致の理由〉 再処理では第２章に竜巻防護対策設備の基本設計方針を記載する構成であることから異なる。	竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7. その他再処理設備の附属施設　7.9 竜巻防護対策設備の基本設計方針」に示す。DB 竜③		具体的には以下のとおりである。　DB 竜⑥ 北換気筒，使用済燃料輸送容器管理建屋，使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋，低レベル廃棄物処理建屋及び出入管理建屋は，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設計とし，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。　DB 竜⑥	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。 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。 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。	

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））（26 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
	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。DB 竜④-1		1.7.10.5　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。DB 竜④-1 ⑫(p2)へ	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。	
	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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」及び「5.　火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。DB 竜④-2		（１）　火　　災　DB 竜⑥ 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，　DB 竜⑥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，DB 竜④-2 竜巻防護対象施設の許容温度を超えないように防護対策を講じ，　DB 竜⑥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「1.7.11　外部火災防護に関する設計」にて考慮する。DB 竜④-2 建屋内に設置される竜巻防護対象施設のうち開口部を有する室に設置されるものは，飛来物防護板の設置による防護対策を講ずることを考慮すると，設計飛来物が当該室に侵入することはないことから，設計竜巻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。DB 竜④-2	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。	
	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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。DB 竜④-3		（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，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が損なわれないよう必要に応じて堰を設ける等の防護対策を講じ，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「1.7.15　溢水防護に関する設計」にて考慮する。DB 竜④-3 建屋内に設置される竜巻防護対象施設のうち開口部を有する室に設置されるものは，飛来物防護板の設置による防護対策を講ずることを考慮すると設計飛来物が当該室に侵入することはないことから，設計竜巻により建屋内に溢水が発生し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼすこ	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。	

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））（27 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【許可からの変更点】 運用に係る事項をまとめて記載した。 （当社の記載） 〈不一致の理由〉 再処理施設では運用に係る事項をまとめて記載するため。	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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。DB 竜④-4 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や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。DB 竜③、DB 竜⑤ ・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 DB 竜⑤-1、DB 竜⑤-2 ・資機材等の固定，固縛並びに車両の入構管理及び退避場所へ退避を行うこと DB 竜③-2、DB 竜③-3	【許可からの変更点】 上記の火災、溢水と同程度の記載となるよう個別設備名を記載せず方針を記載。 【「等」の解説】 「竜巻に関する設計条件等」の指す内容は、設計条件、評価手法、また積雪に関する設計条件などを示しているため、当該箇所では等を用いる。 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。DB 竜③-2 ③(p1)から 【許可からの変更点】 設計飛来物を超え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	とは考えられない。また，竜巻防護対象施設のない開口部を有する室については，設計竜巻による建屋内の溢水が発生したとしても安全機能に影響を与えることはない。　DB 竜⑥ （３）　外部電源喪失　DB 竜⑥ 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る　DB 竜⑥外部電源喪失に対しては，非常用所内電源系統，使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔並びに第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔の安全機能を確保できる設計とすることにより，竜巻防護対象施設の安全機能を維持する設計とする。DB 竜④-4 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。DB 竜⑤-1 ⑤(p7)から 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。DB 竜⑤-2 ⑨(p13)から 車両については，周辺防護区域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避難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。DB 竜③-3 ⑥(p10)から 1.7.10.6　手順等　DB 竜⑧ （１）　飛来物発生防止対策 設計竜巻による飛来物の発生防止を図	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。 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。 ①(p7)から 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。 ②(p10)から	

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））（28 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			るため，以下の事項を考慮した手順を定める。　DB 竜◇8 ・設計対処施設以外の建屋，屋外施設及び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及び貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも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。　DB 竜◇8 ・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。　DB 竜◇8 ・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に取るべき離隔距離を考慮して設定する。 DB 竜◇8 　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(69)。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。　DB 竜◇8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 1.7.10－６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。　DB 竜◇8 　飛来対策区域を第 1.7.10－６図のとおりとする。　DB 竜◇8 ・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。DB 竜◇8 　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。　DB 竜◇8 ・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に実施する。　DB 竜◇8 1.9.9　外部からの衝撃による損傷の防止　DB 竜◇1		

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））（29 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			第九条 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。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 ２ 安全上重要な施設は，当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。 ３ 安全機能を有する施設は，工場等内又はその周辺において想定される再処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。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。 適合のための設計方針　DB 竜① 第１項及び第２項について　DB 竜① 　安全機能を有する施設は，設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して再処理施設の安全性を損なわない設計とする。また，安全上重要な施設は，想定される自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮する。　DB 竜① （２）　竜巻　DB 竜③ 　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。DB 竜③ ａ．飛来物の発生防止対策　DB 竜④ 　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。　DB 竜④ 　（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		

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））（30 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
（双方の記載） 〈不一致の理由〉 再処理は竜巻防護対策設備を仕様表対象とすることから発電炉と構成が異なり、事業（変更）許可をもとに記載を充実化している	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章共通項目の「3.自然現象等」，「5.火災等による損傷の防止」，「9.設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。DB 竜①-14 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。DB 竜③-7	リ．その他再処理設備の附属施設の構造及び設備 （４）　その他の主要な事項 （ⅳ）　竜巻防護対策設備 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。）は建屋内に設置し，建屋による防護によって，設計荷重に対して安全機能を損なわない設計とすることを基本とする。DB 竜①-14 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，竜巻防護対策設備を設置する。DB 竜③-7	去する。　DB 竜④ （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。　DB 竜④ ｂ．竜巻防護対策　DB 竜① 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。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。屋外に設置される竜巻防護対象施設や，建物・構築物による防護が期待できない竜巻防護対象施設については，設備による竜巻防護対策として，飛来物防護板及び飛来物防護ネットを設置することにより安全機能を損なわない設計とする。　DB 竜① 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。　DB 竜⑤ 9.11　竜巻防護対策設備　DB 竜⑦ 9.11.1　概　　要　DB 竜⑦ 竜巻防護対策設備は，竜巻が襲来した場合において竜巻防護対象施設を設計飛来物の衝突から防護するためのものであり，飛来物防護板及び飛来物防護ネットで構成する。DB 竜⑦ 飛来物防護板は，前処理建屋の安全蒸気系を設置する室の外壁，屋根及び開口部，前処理建屋及び精製建屋の非常用所内電源系統を設置する室及び計測制御系統施設を設置する室の開口部，高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統を設置する室，計測制御系統施設を設置する室及び安全冷却水系を設置する室の開口部，非常用電源建屋の第２非常用ディーゼル発電機を設置する室の外壁及び開口部並びに非常用所内電源系統を設置する室の開口部，第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器を設	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φ4 mm，網目寸法40 mm），防護鋼板（炭素鋼：板厚16 mm 以上），架構及び扉（炭素鋼：板厚31.2 mm 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。 ⑥(p16)から	

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））（31 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【許可からの変更点】 竜巻防護対策設備を構成する部材を明確化するため記載。 【許可からの変更点】 飛来物防護板を構成する部材を明確化するため記載。	竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。DB 竜③-8，DB 竜③-9 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。DB 竜③-10 （１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。DB 竜③-9 ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。DB 竜③-11 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。DB 竜③-12 ｃ．飛来物防護板は，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。DB 竜③-13 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-14 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。DB 竜③-14	（ａ）　構　造 竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による安全機能を有する施設への影響を防止するための飛来物防護板及び飛来物防護ネットで構成する。DB 竜③-8 飛来物防護板及び飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-14，DB 竜③-19 ⑤(p32)へ （ｂ）　主要な設備の種類 飛来物防護板 種　　類　防護板 材　　料　鋼材又は鉄筋コンクリート 飛来物防護ネット 種　　類　防護ネット 材　　料　鋼線（ネット） 鋼材（支持架構）DB 竜③-9 ⑥(p32)へ 【許可からの変更点】 飛来物防護板の設計方針を明確化した。	置する室の外壁，主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト，主排気筒の排気筒モニタ及びこれを設置する主排気筒管理建屋，制御建屋中央制御室換気設備を設置する室の開口部並びに冷却塔に接続する屋外設備に設置する。DB 竜⑦ 飛来物防護ネットは，使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ，再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ及び第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂに設置し，飛来物防護ネットが設置出来ない部分については飛来物防護板を設置する。DB 竜⑦ 9.11.2　設計方針　DB 竜⑦ 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。DB 竜③-10 （１）　飛来物防護板 ａ．設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。DB 竜③-11 ｂ．設計荷重（竜巻）に対して，支持架構の構造健全性を維持できる設計とする。DB 竜③-12 ｃ．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。DB 竜③-13 ｄ．地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-14		

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））（32 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
【許可からの変更点】 飛来物防護ネットを構成する部材を明確化するため記載。 【許可からの変更点】 防護板（鋼材）及び補助防護板の設計方針を追記。	（２）　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。DB 竜③-9 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。DB 竜③-15 ｂ．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。DB 竜③-15 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。DB 竜③-16 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する設計とする。DB 竜③-16 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。DB 竜③-15 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。DB 竜③-17 ｇ．飛来物防護ネットは，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。DB 竜③-18 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-19 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。DB 竜③-19	（ｂ）　主要な設備の種類 飛来物防護板 種　　類　防護板 材　　料　鋼材又は鉄筋コンクリート 飛来物防護ネット 種　　類　防護ネット 材　　料　鋼線（ネット） 鋼材（支持架構）DB 竜③-9 ⑥(p32)から 【許可からの変更点】 飛来物防護ネットの設計方針を明確化した。 飛来物防護板及び飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-14，DB 竜③-19 ⑤(p31)から	（２）　飛来物防護ネット ａ．設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる設計とする。DB 竜③-15 ｂ．設計飛来物の通過を防止できる設計とする。DB 竜③-16 ｃ．設計荷重（竜巻）に対して，支持架構の構造健全性を維持できる設計とする。DB 竜③-17 ｄ．冷却塔の冷却性能に影響を与えない設計とする。DB 竜③-18 ｅ．地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。DB 竜③-19 9.11.3　主要設備の仕様　DB 竜㋐ 竜巻防護対策設備の主要設備の仕様を第 9.11.3－１表に示す。　DB 竜㋐ 9.11.4　主要設備　DB 竜㋐ （１）　飛来物防護板　DB 竜㋐ 飛来物防護板は，前処理建屋の安全蒸気系を設置する室の外壁，屋根及び開口部，前処理建屋及び精製建屋の非常用所内電源系統を設置する室及び計測制御系統施設を設置する室の開口部，高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統を設置する室，計測制御系統施設を設置する室及び安全冷却水系を設置する室の開口部，非常用電源建屋の第２非常用ディーゼル発電機を設置する室の外壁及		

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））（33 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			び開口部並びに非常用所内電源系統を設置する室の開口部，第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器を設置する室の外壁，主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト，主排気筒の排気筒モニタ及びこれを設置する主排気筒管理建屋，制御建屋中央制御室換気設備を設置する室の開口部並びに冷却塔に接続する屋外設備に設ける設計とする。　DB 竜㋐ 　飛来物防護板の配置を第 9.11.4－１図に，飛来物防護板の概略図を第 9.11.4－２図(1)～9.11.4－２図(3)に示す。　DB 竜㋐ （２）　飛来物防護ネット　DB 竜㋐ 　飛来物防護ネットは，使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ，再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ及び第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂに向かってあらゆる方向から飛来する設計飛来物から防護するため，それぞれの冷却塔全体を覆う設計とする。DB 竜㋐ 　また，飛来物防護ネットが設置出来ない部分には飛来物防護板を設け，設計飛来物から防護する設計とする。　DB 竜㋐ 　飛来物防護ネットの設置位置を第 9.11.4－１図に，飛来物防護ネットの概略図を第 9.11.4－３図に示す。　DB 竜㋐ 9.11.5　試験・検査　DB 竜㋐ 　飛来物防護板及び飛来物防護ネットは，定期的に検査を行うことによりその健全性を確認する。　DB 竜㋐ 9.11.6　評　　価　DB 竜㋐ （１）　飛来物防護板　DB 竜㋐ ａ．飛来物防護板は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とすることから，設計飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することはない。　DB 竜㋐ ｂ．飛来物防護板は，設計荷重（竜巻）に対して，支持架構の構造健全性を維持できる設計とすることから，竜巻防護対象施設が損傷を受けることはなく，安全機能を損なうことはな		

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））（34 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			い。　DB 竜⑦ c．飛来物防護板は，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から，安全上重要な施設の安全機能を維持することができる。DB 竜⑦ d．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災によって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。DB 竜⑦ e．飛来物防護板は定期的に検査を行うことから，その健全性を維持することができる。　DB 竜⑦ （２）　飛来物防護ネット　DB 竜⑦ a．飛来物防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができ，かつ，DB 竜⑦ 設計飛来物の通過を防止できる設計とすることから，DB 竜③-20 ⑬(p10)へ 設計飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することはない。　DB 竜⑦ b．飛来物防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対して，支持架構の構造健全性を維持できる設計とすることから，竜巻防護対象施設が損傷を受けることはなく，安全機能を損なうことはない。　DB 竜⑦ c．飛来物防護ネットは，冷却塔の冷却性能に影響を与えない設計とすることから，安全上重要な施設の冷却機能を維持することができる。　DB 竜⑦ d．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災によって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。　DB 竜⑦ e．飛来物防護ネットは定期的に検査を行うことから，その健全性を維持することができる。　DB 竜⑦ 第 9.11.3－１表　竜巻防護対策設備の主要設備の仕様　DB 竜⑦		

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））（35 / 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			（１）　飛来物防護板 ａ．前処理建屋の安全蒸気系設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｂ．前処理建屋の非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　３式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｃ．精製建屋の非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　２式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｄ．高レベル廃液ガラス固化建屋の非常用所内電源系統，計測制御系統施設及び安全冷却水系設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　３式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｅ．非常用電源建屋の第２非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　４式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｆ．第１ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽容器設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｇ．主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板 （主排気筒周り） 種　　類　　防護板		

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））（36 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			基　　数　　１式 材　　料　　鋼材 ｈ．主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板 （分離建屋屋外） 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材 ｉ．主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板 （精製建屋屋外） 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材 ｊ．主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの飛来物防護板 （高レベル廃液ガラス固化建屋屋外） 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材 ｋ．制御建屋中央制御室換気設備設置室の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* ｌ．冷却塔に接続する屋外設備の飛来物防護板 種　　類　　防護板 基　　数　　１式 材　　料　　鋼材又は鉄筋コンクリート* 注）＊印の材料は，当該箇所周辺の設計条件を考慮して適切なものを選定する。 （２）　飛来物防護ネット ａ．使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂの飛来物防護ネット*（一部，飛来物防護板） 種　　類　　防護ネット 基　　数　　２式 主要材料　　鋼線（ネット） 　　鋼材（支持架構） 種　　類　　防護板 基　　数　　２式		

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））（37 ／ 37）

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　添付書類六	発電炉設工認　基本設計方針	備考
			材　　料　　鋼材 ｂ．再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂの飛来物防護ネット（一部，飛来物防護板） 種　　類　　防護ネット 基　　数　　２式 主要材料　　鋼線（ネット） 　　鋼材（支持架構） 種　　類　　防護板 基　　数　　２式 材　　料　　鋼材 ｃ．第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂの飛来物防護ネット（一部，飛来物防護板） 種　　類　　防護ネット 基　　数　　２式 主要材料　　鋼線（ネット） 　　鋼材（支持架構） 種　　類　　防護板 基　　数　　２式 材　　料　　鋼材 注）＊印の設備は，使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る設備である。		

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
DB 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
DB 竜②	設計条件 （風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物による衝撃荷重，再処理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
DB 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
DB 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
DB 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六のうち，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
DB 竜◇①	本文と添六における同じ趣旨の記載及び冒頭記載	本文と記載内容が重複していること、各説明における冒頭宣言又は導入説明であることから記載しない。	－
DB 竜◇②	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（DB 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て記載する。	a
DB 竜◇③	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（DB 竜②）し，詳細は添付書類にて記載する。	a
DB 竜◇④	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（DB 竜②）し，詳細は添付書類にて記載する。	a
DB 竜◇⑤	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（DB 竜②）し，詳細は添付書類にて記載する。	a
DB 竜◇⑥	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（DB 竜①）し，詳細は添付書類にて記載する。	a
DB 竜◇⑦	竜巻防護対策設備	竜巻防護対策設備について基本設計方針に記載（DB 竜①及び DB 竜③）し，詳細は添付書類にて記載する。	a
DB 竜◇⑧	手順等	手順等については基本設計方針に記載（DB 竜③）し，詳細は保安規定（運用）で記載する。	－
DB 竜	使用済燃料収納キャスク	竜巻防護対象施設以外の設計方針であることから，詳細	a

設工認申請書　各条文の設計の考え方

◇9		な設計方針は添付書類にて記載する。	

４．添付書類等

No.	書類名
a	Ⅵ-1-1-1-2　竜巻への配慮に関する説明書

令和４年１月 26 日　Ｒ３

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	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更(1)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更(1)）	申請対象設備（２項変更(2)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，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	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1　基本方針	【2. 竜巻防護に関する基本方針　2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うことにより安全機能を損なわない設計とする。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1　基本方針	【2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うことにより安全機能を損なわない設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等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	基本方針 対象選定 設計方針	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設は，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し，竜巻により安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，竜巻に対し機械的強度を有する設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	— VI-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. 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 VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 2. 設計の基本方針	— 【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の選定の方針を示す。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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及び竜巻防護対策設備を竜巻の影響を考慮する施設とする。 【2. 設計の基本方針】 ・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。	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1　基本方針 VI-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. 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 VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 2. 設計の基本方針	【2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うことにより安全機能を損なわない設計とする。 【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設は，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し，竜巻により安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，竜巻に対し機械的強度を有する設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。 【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の選定の方針を示す。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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及び竜巻防護対策設備を竜巻の影響を考慮する施設とする。 【2. 設計の基本方針】 ・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。	第１Ｇｒ申請と同じ					
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	基本方針 対象選定	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす施設を，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。 ・竜巻防護対象施設は，竜巻及び竜巻の随伴事象により安全機能を損なわない設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	— VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a. 竜巻防護対象施設 VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (2)竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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を選定する。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (2)竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計 VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a. 竜巻防護対象施設 VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (2)竜巻随伴事象を考慮する施設	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす施設を，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。 ・竜巻防護対象施設は，竜巻及び竜巻の随伴事象により安全機能を損なわない設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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を選定する。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定　(2)竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。	第１Ｇｒ申請と同じ					

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。	冒頭宣言 定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
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	○第１Ｇｒ申請と同じ						○第１Ｇｒ申請と同じ							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更(J)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更(J)）	申請対象設備（２項変更(J)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
4	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ｘは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。また，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	基本方針	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設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またはそれらを適切に組み合わせることにより，安全機能を損なうおそれがない設計とする。	—	—	○	施設共通　基本設計方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設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またはそれらを適切に組み合わせることにより，安全機能を損なうおそれがない設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
5	（2）防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	定義	基本方針	基本方針（荷重の設定） 評価条件	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-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 VI-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	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・設計竜巻の風速は100m/sとする。また，風（台風）については竜巻の設計に包絡される。 【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】 ・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規格及び基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。 ・施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・設備ごと許容限界については「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」に示す。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-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 VI-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	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・設計竜巻の風速は100m/sとする。また，風（台風）については竜巻の設計に包絡される。 【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】 ・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規格及び基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。 ・施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・設備ごと許容限界については「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
6	風圧力による荷重，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。	定義	基本方針	基本方針（荷重の設定） 評価条件	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-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】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-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】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
7	飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	定義	基本方針	基本方針（飛来物及び荷重の設定） 評価条件	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-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 VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定 VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4　荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。鋼製パイプは，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，衝撃荷重が鋼製材に包絡されることから，衝撃荷重として考慮しない。 【2.1.3　荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定 VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4　荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。鋼製パイプは，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，衝撃荷重が鋼製材に包絡されることから，衝撃荷重として考慮しない。 【2.1.3　荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
8	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の環境状況を考慮し，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（荷重の設定） 評価条件	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。 ・降下火砕物の粒子の衝突による影響については，砂利より硬度が低いことから，砂利に包絡される。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。 ・降下火砕物の粒子の衝突による影響については，砂利より硬度が低いことから，砂利に包絡される。	第１Ｇｒ申請と同じ					
9	鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は車両の周辺防護区域内へ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	基本方針	基本方針（飛来物の設定）	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・飛来した場合の運動エネルギ又は貫通力が鋼製材よりも大きな資機材については，設置場所等を考慮し，竜巻より防護すべき施設に衝突し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある場合には，固定，固縛，建屋収納又は撤他からの撤去並びに車両の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。 ・固縛対象物の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	—	—	○	基本方針	—	VI-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・飛来した場合の運動エネルギ又は貫通力が鋼製材よりも大きな資機材については，設置場所等を考慮し，竜巻より防護すべき施設に衝突し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある場合には，固定，固縛，建屋収納又は撤他からの撤去並びに車両の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。 ・固縛対象物の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
4	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など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。また，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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
5	（2）防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
6	風圧力による荷重，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。	定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
7	飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
8	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の環境状況を考慮し，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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
9	鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は車両の周辺防護区域内へ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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更(J)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更(J)）	申請対象設備（２項変更(J)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
10	また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。	冒頭宣言	基本方針	基本方針（飛来物の設定）			Ⅵ-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 3.2 屋外に保管する資機材等	【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】 ・飛来物となり得る屋外の資機材等の調査範囲及び調査結果を示す。 ・固縛対象物の判断基準となる評価式及び判断基準を示す。	○	基本方針	—	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定 Ⅵ-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 3.2 屋外に保管する資機材等	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・再処理事業所外から飛来するおそれのある飛来物のうち，設計飛来物の衝撃荷重を上回るものとして，風力発電所のブレードが存在するが，飛散距離を考慮すると，飛来物として考慮する必要はない。 【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】 ・飛来物となり得る屋外の資機材等の調査範囲及び調査結果を示す。 ・固縛対象物の判断基準となる評価式及び判断基準を示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
11	（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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。	設置要求	建屋に収納される竜巻防護対象施設	基本方針	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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) 建屋に収納される竜巻防護対象施設	【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　(a) 建屋に収納される竜巻防護対象施設】 ・建屋に収納される竜巻防護対象施設は，安全機能を損なわないよう，建屋により防護する設計とする。	—	—	○	基本方針	—	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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) 建屋に収納される竜巻防護対象施設	【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　(a) 建屋に収納される竜巻防護対象施設】 ・建屋に収納される竜巻防護対象施設は，安全機能を損なわないよう，建屋により防護する設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
12	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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。	評価要求	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ウラン脱硝建屋 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ウラン酸化物貯蔵建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 高レベル廃液ガラス固化建屋 第１ガラス固化体貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 分析建屋 非常用電源建屋 主排気筒管理建屋	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，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。 ・評価方法については「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　5. 強度評価方法」に示す。	—	—	○	基本方針	—	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，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。 ・評価方法については「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　5. 強度評価方法」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 5. 要求機能及び性能目標 5.1　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	【5.1　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。													
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 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】 ・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定める。													
13	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，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，安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	せん断処理・溶解廃ガス処理設備（せん断処理・溶解廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（分離建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（精製建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備）の排気系 換気設備（分離建屋換気設備）の排気系 換気設備（精製建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備）の排気系 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）の排気系 ガラス固化体貯蔵設備（ガス固化体貯蔵設備） 制御建屋中央制御室換気設備（制御室換気設備）	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価	Ⅵ-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	【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】 ・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。 ・評価対象について「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び「Ⅵ-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。	—	—	○	基本方針	—	Ⅵ-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	【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】 ・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。 ・評価対象について「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び「Ⅵ-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 5. 要求機能及び性能目標 5.1　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	【5.1　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】 ・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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。													
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	【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】 ・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定める。													

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
10	また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。	冒頭宣言	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
11	（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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。	設置要求	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
12	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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。	評価要求	○	－	前処理建屋 分離建屋 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 高レベル廃液ガラス固化建屋 非常用電源建屋	－	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	○	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	精製建屋 ウラン脱硝建屋 ウラン酸化物貯蔵建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 第１ガラス固化体貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 分析建屋 主排気筒管理建屋	－	－	－	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 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】 ・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定める。							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 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】 ・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定める。
13	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，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，安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	○	－	せん断処理・溶解廃ガス処理設備（せん断処理・溶解廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（分離建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備）の排気系 換気設備（分離建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備）の排気系 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）の排気系 ガラス固化体貯蔵設備（ガス固化体貯蔵設備）	－	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	【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】 ・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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	○	－	塔槽類排ガス処理設備（精製建屋塔槽類廃ガス処理設備） 換気設備（精製建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備）の排気系 制御建屋中央制御室換気設備（制御室換気設備）	－	－	－	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	【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】 ・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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。
							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	【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】 ・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定める。							Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	【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】 ・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定める。

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更①）	申請対象設備（２項変更②）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
14	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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。	機能要求②	竜巻防護対策設備	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 (d) 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	【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) 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】 ・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，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備を設置することにより安全機能を損なわない設計とする。	—	—	○	竜巻防護対策設備	—	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) 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	【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) 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】 ・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，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備を設置することにより安全機能を損なわない設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
15	冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	安全冷却水系（安全冷却水系） 計測制御設備 主排気筒 塔槽類廃ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備） 換気設備（分離建屋換気設備） 換気設備（精製建屋換気設備） 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備） 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価	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) 屋外の竜巻防護対象施設	【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　(e) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，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。竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 ・評価対象部位について「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	— VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設	— 【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) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重（竜巻）に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。	○	安全冷却水系（安全冷却水系）	—	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) 屋外の竜巻防護対象施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設	【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　(e) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，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。竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 ・評価対象部位について「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。 【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) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重（竜巻）に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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) 屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。	第１Ｇｒ申請と同じ					
16	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。	評価要求	北換気筒（北換気筒） 使用済燃料輸送容器管理建屋（使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫） 使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋 低レベル廃棄物処理建屋 出入管理建屋	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価	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 (f) 竜巻防護対象施設に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　(f) 竜巻防護対象施設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は，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。	— VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	— 【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) 竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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) 竜巻防護対象施設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定める。	○	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 (f) 竜巻防護対象施設に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　(f) 竜巻防護対象施設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は，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。	○	—	低レベル廃棄物処理建屋	—	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【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) 竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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) 竜巻防護対象施設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定める。
17	竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7. その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。	冒頭宣言	基本方針	—	—	—	—	—	○	基本方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	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。	定義	基本方針	基本方針 設計方針	VI-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　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】 ・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）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。	—	—	○	基本方針	—	VI-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　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】 ・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）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。	第１Ｇｒ申請と同じ					

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
14	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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，建屋に収納されるか防護が期待できない竜巻防護対象施設は，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。	機能要求②	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
15	冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	○	—	安全冷却水系（安全冷却水系）	—	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設	【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重(竜巻)に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。	○	安全冷却水系（安全冷却水系） 計測制御設備	主排気筒 塔槽類廃ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備） 換気設備（分離建屋換気設備） 換気設備（精製建屋換気設備） 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備） 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）	—	—	—	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設	【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重(竜巻)に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。
16	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。	評価要求	○	北換気筒（北換気筒）	—	—	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【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)竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)竜巻防護対象施設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定める。	○	使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋	出入管理建屋	—	—	—	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【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)竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)竜巻防護対象施設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定める。
17	竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7. その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。	冒頭宣言	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	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。	定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更(1)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更(1)）	申請対象設備（２項変更(2)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
19	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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」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 設計方針	VI-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　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 a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による火災に対しては，竜巻防護対象施設の許容温度を超えない設計とすることにより，安全機能に影響を与えない設計とする。	— VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外の危険物貯蔵施設等は，火災を発生させない又は火災が発生しても竜巻以外の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・火災につい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。	○	基本方針 設計方針	—	VI-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 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	【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　(2)　竜巻随伴事象に対する設計　a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による火災に対しては，竜巻防護対象施設の許容温度を超えない設計とすることにより，安全機能に影響を与えない設計とする。 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外の危険物貯蔵施設等は，火災を発生させない又は火災が発生しても竜巻以外の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・火災につい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。	第１Ｇｒ申請と同じ					
20	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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。	定義	基本方針	基本方針 設計方針	VI-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 a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による溢水に対しては，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，安全機能に影響を与えない設計とする。	— VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外タンク等は，溢水を発生させない又は溢水が発生しても竜巻以外の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・溢水については溢水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。	○	基本方針 設計方針	—	VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	【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　(2)　竜巻随伴事象に対する設計　a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による溢水に対しては，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，安全機能に影響を与えない設計とする。 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外タンク等は，溢水を発生させない又は溢水が発生しても竜巻以外の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・溢水については溢水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。	第１Ｇｒ申請と同じ					
21	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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	VI-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 a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，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。	— VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・冷却塔等は，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の冷却機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・外部電源喪失としては，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の機能を維持できる設計とする。	○	基本方針 設計方針	—	VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	【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　(2)　竜巻随伴事象に対する設計　a. 竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，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。 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・冷却塔等は，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の冷却機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・外部電源喪失としては，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の機能を維持できる設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
22	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や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。	運用要求	施設共通　基本設計方針	基本方針	VI-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　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】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集や防護措置との組合せにより安全機能や重大事故等の対応に必要な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。	— —	○	施設共通　基本設計方針	—	VI-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　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】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集や防護措置との組合せにより安全機能や重大事故等の対応に必要な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。	第１Ｇｒ申請と同じ					
23	・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	基本方針	VI-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　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】 ・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	— —	○	施設共通　基本設計方針	—	VI-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　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】 ・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	第１Ｇｒ申請と同じ					
24	・資機材等の固定，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	運用要求	施設共通　基本設計方針	基本方針	VI-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　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】 ・資機材等の固定，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	— —	○	施設共通　基本設計方針	—	VI-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　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】 ・資機材等の固定，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	第１Ｇｒ申請と同じ					
25	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章共通項目の「3. 自然現象等」，「5. 火災等による損傷の防止」，「9. 設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。	冒頭宣言	基本方針	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 (g) 竜巻防護対策設備	【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　(g) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	— —	○	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 (g) 竜巻防護対策設備	【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　(g) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
19	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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
20	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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。	定義	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
21	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
22	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や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。	運用要求	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
23	・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	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
24	・資機材等の固定，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	運用要求	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
25	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章共通項目の「3. 自然現象等」，「5. 火災等による損傷の防止」，「9. 設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。	冒頭宣言	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							

項目番号	基本設計方針	要求種別	主な設備	展開事項	添付書類　構成	添付書類　説明内容	添付書類構成（２）	添付書類　説明内容（２）	第１Ｇｒ					第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）					
									説明対象	申請対象設備（２項変更(1)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備（１項変更(1)）	申請対象設備（２項変更(2)）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
26	竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。	機能要求②	竜巻防護対策設備	設計方針	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	—	—	○	竜巻防護対策設備	寸法（厚さ） 材質	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
27	竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。	冒頭宣言	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	—	—	○	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	第１Ｇｒ申請と同じ					
28	（１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 a．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 b．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 c．飛来物防護板は，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。 d．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 e．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響　により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護板（前処理建屋） ・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備） ・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室　A，B） ・飛来物防護板（制御建屋　中央制御室換気設備設置室） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋） ・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋） ・飛来物防護板（非常用電源建屋） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）	基本方針 設計方針（設計方針） 評価条件 評価方法（竜巻防護対策設備） 評価（竜巻防護対策設備）	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・鋼板の貫通限界厚さについて「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針　6. 強度評価方法」に示す。	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備	【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	○	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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・鋼板の貫通限界厚さについて「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針　6. 強度評価方法」に示す。	第１Ｇｒ申請と同じ					
29	（２）　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 a．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 b．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 c．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 d．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利のたまり以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 e．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 f．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 g．飛来物防護ネットは，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。 h．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 i．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響　を考慮し，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ） ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ｂ） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）	基本方針 設計方針（設計方針） 評価条件 評価方法（竜巻防護対策設備） 評価（竜巻防護対策設備）	VI-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 (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 a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・飛来物防護ネットの要求機能及び評価方法について「VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針　3.1.1 竜巻防護対象施設」，「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。	VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (6)　竜巻防護対策設備 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (6)　竜巻防護対策設備	【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　(6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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　(6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	○	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）	寸法（線径，網目，厚さ） 材料	VI-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 (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) 竜巻防護対象施設 ト. 竜巻防護対策設備 VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (6)　竜巻防護対策設備	【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) 竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・飛来物防護ネットの要求機能及び評価方法について「VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針　3.1.1 竜巻防護対象施設」，「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。 【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　(6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	第１Ｇｒ申請と同じ					

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
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

項目番号	基本設計方針	要求種別	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）						第３Ｇｒ							
			説明対象	申請対象設備 （１項変更②）	申請対象設備 （２項変更③）	仕様表	添付書類	添付書類における記載	説明対象	申請対象設備 （１項変更③）	申請対象設備 （２項変更④）	申請対象設備 （別設工認① 第2ユーティリティ建屋に係る施設）	申請対象設備 （別設工認② 海洋放出管切り離し工事）	仕様表	添付書類	添付書類における記載
26	竜巻防護対策施設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。	機能要求②	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
27	竜巻防護対策施設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。	冒頭宣言	第１Ｇｒ申請と同じ						第１Ｇｒ申請と同じ							
28	（１） 飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｃ．飛来物防護板は，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。 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響 により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	○	－	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護板（前処理建屋） ・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備） ・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室　A，B） ・飛来物防護板（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護板（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔B） ・飛来物防護板（非常用電源建屋）	寸法（厚さ） 材料	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備	【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(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	○	－	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室　A，B） ・飛来物防護板（制御建屋　中央制御室換気設備設置室） ・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）	－	－	寸法（厚さ） 材料	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (5)　竜巻防護対策設備	【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(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。
29	（２） 飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	○	－	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔B） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔B）	寸法（線径，網目，厚さ） 材料	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (6)　竜巻防護対策設備	【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　(6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	○	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔B）	－	－	－	寸法（線径，網目，厚さ） 材料	Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (6)　竜巻防護対策設備	【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　(6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。

凡例
・「説明対象」について
○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目
△：当該申請回次以前から記載しており，記載内容に変更がない項目
－：当該申請回次で記載しない項目

令和４年１月 26 日　Ｒ３

別紙３

基本設計方針の添付書類への展開

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，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	VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 VI-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針	2.竜巻防護に関する基本方針 2.1 基本方針	【2.竜巻防護に関する基本方針 2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うこと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
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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等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	基本方針 対象選定 設計方針		2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針	【2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設は，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し，竜巻により安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，竜巻に対し機械的強度を有する設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	「VI-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 「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」の補足 ＜竜巻の影響を考慮する施設＞ ⇒安全上重要な施設の安全機能を損なわないために竜巻の影響を考慮する施設を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明，また選定結果を示す ・[外竜巻02]竜巻の影響を考慮する施設の選定について ＜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を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明、また選定結果を示す ・[外竜巻19]竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について ＜開口部の調査結果＞ ⇒開口部がある室に設置され、防護が期待できない竜巻防護対象施設の調査結果を示す ・[外竜巻33]建屋開口部の調査結果について
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	基本方針 対象選定			【2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす施設を，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。 ・竜巻防護対象施設は，竜巻及び竜巻の随伴事象により安全機能を損なわない設計とする。 ・対象施設の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	
4	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を基本とする。また，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	基本方針			【2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設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，安全機能を損なうおそれがない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
5	（2）防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	定義	基本方針	基本方針（荷重の設定） 評価条件		2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・設計竜巻の風速は100m/sとする。また，風（台風）については竜巻の設計に包絡される。	※補足すべき事項の対象なし
7	飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	定義	基本方針	基本方針（飛来物及び荷重の設定） 評価条件			【2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。鋼製パイプは，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，衝撃荷重が鋼製材に包絡されることから，衝撃荷重として考慮しない。	※補足すべき事項の対象なし
8	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の環境状況を考慮し，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（荷重の設定） 評価条件			【2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。 ・降下火砕物の粒子の衝突による影響については，砂利より硬度が低いことから，砂利に包絡される。	※補足すべき事項の対象なし
9	鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は車両の周辺防護区域内へ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	基本方針	基本方針（飛来物の設定）			【2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・飛来した場合の運動エネルギ又は貫通力が鋼製材よりも大きな資機材については，設置場所等を考慮し，竜巻より防護すべき施設に衝突し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある場合には，固定，固縛，建屋収納又は敷地からの撤去並びに車両の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。 ・固縛対象物の選定について「VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	「VI-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 「VI-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 3.2.2 固縛対象物の選定」の補足 ＜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 ・[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）
10	また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。	冒頭宣言	基本方針	基本方針（飛来物の設定）			【2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・再処理事業所外から飛来するおそれのある飛来物のうち，設計飛来物の衝撃荷重を上回るものとして，風力発電所のブレードが存在するが，飛散距離を考慮すると，飛来物として考慮する必要はない。	「VI-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恐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 ・[外竜巻04]敷地外からの飛来物について
6	風圧力による荷重，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。	定義	基本方針	基本方針（荷重の設定） 評価条件		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】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4 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」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-4 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 ＜砂利の影響＞ ⇒飛来物防護ネットを通過する砂利等の影響について説明 ・[外竜巻20]砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について ＜空気密度＞ ⇒竜巻による荷重を算出するために必要な空気密度の選定根拠について説明 ・[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＞ ⇒評価対象ごとの風力係数の設定根拠を説明 ・[外竜巻08]風力係数について
7	飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	定義	基本方針	基本方針（飛来物及び荷重の設定） 評価条件			【2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「VI-1-1-1-2-4 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」に示す。	
11	（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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。	設置要求	建屋に収納される竜巻防護対象施設	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)建屋に収納される竜巻防護対象施設	【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 (a)建屋に収納される竜巻防護対象施設】 ・建屋に収納される竜巻防護対象施設は，安全機能を損なわないよう，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
12	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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。	評価要求	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ウラン脱硝建屋 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ウラン酸化物貯蔵建屋 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 高レベル廃液ガラス固化建屋 第１ガラス固化体貯蔵建屋 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 ハル・エンドピース貯蔵建屋 制御建屋 分析建屋 非常用電源建屋 主排気筒管理建屋	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価		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 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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，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。 ・評価方法については「VI-1-1-1-2-4 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針 5.強度評価方法」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-4 竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針 5.強度評価方法」の補足 ＜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 ・[外竜巻25]屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

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
13	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，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，安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	せん断処理・溶解廃ガス処理設備（せん断処理・溶解廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（分離建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（精製建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類排ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備）の排気系 換気設備（分離建屋換気設備）の排気系 換気設備（精製建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備）の排気系 換気設備（ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備）の排気系 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）の排気系 ガラス固化体貯蔵設備（ガス固化体貯蔵設備） 制御建屋中央制御室換気設備（制御室換気設備）	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価	VI-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	【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】 ・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。 ・評価対象について「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び「VI-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針 3.2 機能維持の方針」の補足 （竜巻の影響を考慮する施設） ⇒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評価対象施設について説明 ・［外竜巻22］換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について 「VI-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」の補足 ＜強度評価の代表性＞ ⇒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強度評価の代表性について説明 ・［外竜巻21］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強度評価の代表性について
14	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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。	機能要求②	竜巻防護対策設備	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 (d)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	【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)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】 ・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，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備を設置すること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
15	冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。	評価要求	安全冷却水系（安全冷却水系） 計測制御設備 主排気筒 塔槽類廃ガス処理設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備） 塔槽類廃ガス処理設備（高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備） 換気設備（前処理建屋換気設備） 換気設備（分離建屋換気設備） 換気設備（精製建屋換気設備） 換気設備（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備） 換気設備（高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備）	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価		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)屋外の竜巻防護対象施設	【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　(e)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，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。竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 ・評価対象部位について「VI-1-1-1-2-4　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」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-4　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」の補足 ＜評価対象部位＞ ⇒強度評価の対象部位の設定について説明 ・［外竜巻05]構造強度評価における評価対象部位の選定について
16	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。	評価要求	北換気筒（北換気筒） 使用済燃料輸送容器管理建屋（使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫） 使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋 低レベル廃棄物処理建屋 出入管理建屋	基本方針 設計方針 評価条件 評価方法 評価		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 (f)竜巻防護対象施設に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　(f)竜巻防護対象施設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は，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。	※補足すべき事項の対象なし
25	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章　共通項目の「3.自然現象等」，「5.火災等による損傷の防止」，「9.設備に対する要求事項」 に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。	冒頭宣言	基本方針	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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
26	竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。	機能要求②	竜巻防護対策設備	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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
27	竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。	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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
28	（１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 a．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 b．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 c．飛来物防護板は，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。 d．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 e．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響　により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護板（前処理建屋） ・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備） ・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室　A，B） ・飛来物防護板（制御建屋　中央制御室換気設備設置室） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋） ・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋） ・飛来物防護板（非常用電源建屋） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）	基本方針 設計方針（設計方針） 評価条件 評価方法（竜巻防護対策設備） 評価（竜巻防護対策設備）		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 (g)竜巻防護対策設備	【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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・鋼板の貫通限界厚さについて「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針　6.強度評価方法」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針　6.強度評価方法」の補足 ＜防護板の貫通限界厚さ＞ ⇒設計飛来物に対する鋼板の貫通限界厚さの考え方及び算出結果を示す ・［外竜巻09]BRL式に適用する等価直径について
29	（２）　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 a．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 b．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 c．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 d．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 e．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 f．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 g．飛来物防護ネットは，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。 h．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 i．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。	評価要求 機能要求②	竜巻防護対策設備 ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔B） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔B） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔A） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔B）	基本方針 設計方針（設計方針） 評価条件 評価方法（竜巻防護対策設備） 評価（竜巻防護対策設備）		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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）により，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。 ・飛来物防護ネットの要求機能及び評価方法について「VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針　3.1.1 竜巻防護対象施設」，「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針　3.1.1 竜巻防護対象施設」の補足 ＜竜巻防護対象施設の機能への影響＞ ⇒飛来物防護ネットを設置する冷却塔の機能への影響について説明 [外竜巻30]冷却塔の冷却性能について 「VI-1-1-1-2-6　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の補足 ＜飛来物防護ネットの構造，評価，許容限界＞ ⇒飛来物防護ネットの衝突，シャックル許容限界，設計裕度，ワイヤロープ，補助ネットの影響，独自構造，解析の保守性について説明 ・［外竜巻10]シャックルの許容限界について ・［外竜巻11]飛来物のオフセット衝突について ・［外竜巻12]ネットの設計裕度の考え方について ・［外竜巻13]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 ・［外竜巻14]ワイヤロープの初期張力について ・［外竜巻15]補助ネットの影響について ・［外竜巻16]防護ネット及び防護板の健全性について ・［外竜巻31]防護板及び架構の解析手法の保守性について

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

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
5	（2）防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	定義	基本方針	基本方針（荷重の設定） 評価条件	VI-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　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】 ・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規格及び基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。 ・施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・設備ごと許容限界については「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」に示す。	「VI-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 「VI-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」の補足 ＜コンクリートの破断限界の設定＞ ⇒竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の破断限界の設定について説明 ・［外竜巻23］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 ＜屋根スラブ変形評価の許容値＞ ⇒竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の屋根スラブ変形評価の許容値について説明 ・［外竜巻24］屋根スラブ変形評価の許容値の設定について
18	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。	定義	基本方針	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 (2)　竜巻随伴事象に対する設計	【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】 ・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）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
19	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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」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 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　(2)　竜巻随伴事象に対する設計　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による火災に対しては，竜巻防護対象施設の許容温度を超えない設計とすることにより，安全機能に影響を与えない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
20	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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。	定義	基本方針	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　(2)　竜巻随伴事象に対する設計　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による溢水に対しては，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，安全機能に影響を与えない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
21	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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			【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　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，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。	※補足すべき事項の対象なし
22	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や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。	運用要求	施設共通　基本設計方針	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　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】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集や防護措置との組合せにより安全機能や重大事故等の対処に必要な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
23	・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	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】 ・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	※補足すべき事項の対象なし
24	・資機材等の固定，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	運用要求	施設共通　基本設計方針	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】 ・資機材等の固定，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

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次								補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
								Ⅵ-1-1-1-2　竜巻への配慮に関する説明書	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
								Ⅵ-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】 ・竜巻の配慮に関する説明の概要について記載する。	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
2.								竜巻防護に関する基本方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.1							基本方針	【2.竜巻防護に関する基本方針　2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うことにより安全機能を損なわない設計とする。	○	竜巻防護に関する基本方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
		2.1.1						竜巻より防護すべき施設の設計方針	【2.1.2　竜巻防護設計】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，竜巻に対し機械的強度を有する設計とする。 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす施設を，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，安全機能を損なうおそれがない設計とする。 ・使用済燃料収納キャスクに波及的破損を与えない設計とする。	○	竜巻より防護すべき施設の基本方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
		2.1.2						設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・設計竜巻の風速は100m/sとする。また，風（台風）については竜巻の設計に包絡される。 ・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。鋼製パイプは，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，衝撃荷重が鋼製材に包絡されることから，衝撃荷重として考慮しない。 ・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。 ・降下火砕物の粒子の衝突による影響については，砂利より硬度が低いことから，砂利に包絡される。 ・飛来した場合の運動エネルギ又は貫通力が鋼製材よりも大きな資機材については，設置場所等を考慮し，竜巻より防護すべき施設に衝突し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある場合には，固定，固縛，建屋収納又は敷地からの撤去並びに車両の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。 ・再処理事業所外から飛来するおそれのある飛来物のうち，設計飛来物の衝撃荷重を上回るものとして，風力発電所のブレードが存在するが，飛散距離を考慮すると，飛来物として考慮する必要はない。	○	設計竜巻（風速）及び考慮する飛来物の設定	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【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】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。	○	荷重の設定及び荷重の組合せ	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
		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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			(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)			建屋に収納される竜巻防護対象施設	【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　(a)建屋に収納される竜巻防護対象施設】 ・建屋に収納される竜巻防護対象施設は，安全機能を損なわないよう，建屋により防護する設計とする。	○	建屋に収納される竜巻防護対象施設の設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
					(b)			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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は,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。	○	竜巻防護対象施設を収納する建屋の設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(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　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】 ・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。	○	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設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(d)			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	【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)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】 ・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，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備を設置することにより安全機能を損なわない設計とする。	○	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設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(e)			屋外の竜巻防護対象施設	【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　(e)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，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。竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。	○	屋外の竜巻防護対象施設の設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(f)			竜巻防護対象施設に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　(f)竜巻防護対象施設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は,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。	○	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方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(g)			竜巻防護対策設備	【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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は,その他考えられる自然現象（地震,火山の影響,外部火災）により,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。	○	竜巻防護対策設備の設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(h)			使用済燃料収納キャスク	【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　(f)使用済燃料収納キャスク】 ・使用済燃料収納キャスクは，使用済燃料収納キャスクを収納する建屋により防護する設計とする。	○	使用済燃料収納キャスクの設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
					(i)			使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	【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　(i)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は，設計荷重（竜巻）に対し，波及的影響により使用済燃料収納キャスクの機能を損なわない設計とする。	○	使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の設計方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
				b.				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】 ・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規格及び基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。 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 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋 ・竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 ・竜巻防護対策設備 ・使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	○	分類ごとの許容限界	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に関する許容限界を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に関する許容限界を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
			(2)					竜巻随伴事象に対する設計	【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　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による火災に対しては，竜巻防護対象施設の許容温度を超えない設計とすることにより,安全機能に影響を与えない設計とする。 ・竜巻随伴による溢水に対しては，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,安全機能に影響を与えない設計とする。 ・竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，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。	○	火災，溢水，外部電源喪失に対する設計	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	○	第３Ｇｒで示す火災，溢水に対する事項を追加	—
			(3)					必要な機能を損なわないための運用上の措置	【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】 ・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	○	竜巻に対する運用上の措置	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
	2.2							適用規格	【2.2 適用規格】 ・竜巻防護に関する適用規格を示す。	○	竜巻防護に関する適用規格一覧	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に関する適用規格を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に関する適用規格を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に関する適用規格を追加	—
								Ⅵ-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。	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
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.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方針を示す。	○	竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
	2.2							竜巻の影響を考慮する施設の選定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			(1)					設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				a.				竜巻防護対象施設を収納する建屋	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定　a.竜巻防護対象施設　a.竜巻防護対象施設を収納する建屋】 ・建屋内に竜巻防護対象施設を収納している建屋は,建屋による防護を期待することから,竜巻防護対象施設を収納する建屋として選定する。	○	竜巻防護対象施設を収納する建屋の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻02】竜巻の影響を考慮する施設の選定について
				b.				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　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定　a.竜巻防護対象施設　b.建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設】 ・建屋内に設置している竜巻防護対象施設のうち，気圧差が作用するおそれのある施設を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選定する。	○	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選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	
				c.				屋外の竜巻より防護すべき施設	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定　a.竜巻防護対象施設　c.屋外の竜巻より防護すべき施設】 ・竜巻防護対象施設のうち屋外に設置されているものを，屋外の竜巻防護対象施設として選定する。	○	屋外の竜巻より防護すべき施設の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
				d.				竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a.竜巻防護対象施設　d.竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設】 ・竜巻防護対象施設に機械的影響及び機能的影響を及ぼす施設を，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の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻19】竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について
				e.				竜巻防護対策設備	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a.竜巻防護対象施設　e.竜巻防護対策設備】 ・飛来物の影響により安全機能を損なう可能性のある竜巻防護対象施設を防護するために設置する竜巻防護対策設備を選定する。	○	竜巻防護対策設備の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻33】建屋開口部の調査結果について
				f.				使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a.竜巻防護対象施設　f.使用済燃料収納キャスクを収納する建屋】 ・使用済燃料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。	○	使用済燃料収納キャスクを収納する建屋の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
			(2)					竜巻随伴事象を考慮する施設	【2.2　竜巻の影響を考慮する施設　(2)竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮する施設を選定する。	○	竜巻随伴事象を考慮する施設の選定結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
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	【3.3　竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針】 ・屋外の資機材等のうち，固縛を実施するものの選定の方針を示す。	○	固縛対象物の選定の基本方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
	3.2							屋外に保管する資機材等		—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3.2.1						飛来物の調査	【3.2.1　飛来物の調査】 ・飛来物となり得る資機材等の調査範囲及び調査結果を示す。	○	資機材等の調査範囲及び調査結果	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
		3.2.2						固縛対象物の選定	【3.2.2　固縛対象物の選定】 ・固縛対象物の判断基準となる評価式及び判断基準を示す。	○	固縛対象物の評価式及び判断基準	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【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）
								Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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。	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
2.								設計の基本方針	【2.設計の基本方針】 ・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。	○	説明書の設計方針の示し方の方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設を収納する建屋の性能目標を追加	—
			(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　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】 ・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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する建屋内の施設で外気と繋がっている施設の要求機能及び性能目標	○	第３Ｇｒで説明する建屋内の施設で外気と繋がっている施設の性能目標を追加	—
			(3)					屋外の竜巻防護対象施設	【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)　屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重(竜巻）に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	○	第１Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の性能目標を追加	○	第３Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の性能目標を追加	—
			(4)					竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【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)竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の要求機能及び性能目標	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の性能目標を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の性能目標を追加	—

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
			(5)					竜巻防護対策設備	【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の性能目標を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の性能目標を追加	・【外竜巻30】冷却塔の冷却性能について
			(6)					使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	【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　(6)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の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	使用済燃料収納キャスクの要求機能及び性能目標	—
	3.2							竜巻随伴事象を考慮する施設	【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外の危険物貯蔵施設等は，火災を発生させない又は火災が発生しても竜巻以外の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 ・屋外タンク等は，溢水を発生させない又は溢水が発生しても竜巻以外の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 ・冷却塔等は，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の冷却機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。	○	竜巻随伴事象を考慮する施設の要求機能及び性能目標	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
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　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】 ・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定める。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設を収納する建屋の機能設計の方針を追加	—
			(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　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】 ・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定める。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する建屋内の施設で外気と繋がっている施設の機能設計の方針	○	第３Ｇｒで説明する建屋内の施設で外気と繋がっている施設の機能設計の方針を追加	—
			(3)					屋外の竜巻防護対象施設	【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。	○	第１Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の機能設計の方針	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の機能設計の方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する屋外の竜巻防護対象施設の機能設計の方針を追加	—
			(4)					竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	【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)竜巻防護対象施設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定める。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の機能設計の方針	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の機能設計の方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の機能設計の方針を追加	—
			(5)					竜巻防護対策設備	【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　(5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の機能設計の方針	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の機能設計の方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の機能設計の方針を追加	—
			(6)					使用済燃料収納キャスクを収納する建屋	【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　(6)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定める。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	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	—
	4.2							竜巻随伴事象を考慮する施設	【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・火災につい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。 ・溢水については溢水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。 ・外部電源喪失としては，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の機能を維持できる設計とする。	○	竜巻随伴事象を考慮する施設の機能設計の方針	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
								Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算の方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
								Ⅵ-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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.								概要	【1.　概要】 ・竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針の概要について記載する。	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
2.								強度評価の基本方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
	2.1							強度評価の対象施設	【2.1　強度評価の対象施設】 ・強度評価の対象施設の分類を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の対象施設	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の対象施設を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の対象施設を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の対象施設を追加	—
	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。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の方針	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の方針を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価の方針を追加	・【外竜巻05】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。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の構造強度の設計方針	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の構造強度の設計方針を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の構造強度の設計方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の構造強度の設計方針を追加	—
	3.2							機能維持の方針	【3.2　機能維持の方針】 ・評価の分類ごとに，対象施設の構造を示す。 ・評価の分類ごとに具体的な評価方針を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の機能維持の方針	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の機能維持の方針を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の機能維持の方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の機能維持の方針を追加	・【外竜巻22】換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について
4.								荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.1							荷重及び荷重の組合せ	【4.1　荷重及び荷重の組合せ】 ・竜巻の強度評価にて考慮する荷重の種類ごとに，荷重を算出する。 ・飛来物の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。	○	荷重の種類の設定及び第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に作用する荷重の設定	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に作用する荷重の設定を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に作用する荷重の設定を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設に作用する荷重の設定を追加	・【外竜巻20】砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について ・【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 ・【外竜巻08】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。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の許容限界	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の許容限界を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の許容限界を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の許容限界を追加	・【外竜巻23】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 ・【外竜巻24】屋根スラブ変形評価の許容値の設定について
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。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価方法	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価方法を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価方法を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価方法を追加	・【外竜巻25】屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について
6.								適用規格	【6.　適用規格】 ・竜巻防護に関する適用規格を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価に使用する適用規格	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価に使用する適用規格を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価に使用する適用規格を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価に使用する適用規格を追加	—
								Ⅵ-1-1-1-2-4-2　竜巻防護対策設備の強度計算の方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.								概要	【1.　概要】 ・竜巻防護対策設備の強度計算の方針の概要について記載する。	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
2.								強度設計の基本方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.1							評価対象施設	【2.1　評価対象施設】 ・評価対象である竜巻防護対策設備について記載する。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価の対象施設	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価の対象施設を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価の対象施設を追加	—
	2.2							構造強度の設計方針	【2.2　構造強度の設計方針】 ・竜巻防護対策設備を構成する防護板，防護ネット，支持架構ごとに設計方針を定める。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構造強度の設計方針	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構造強度の設計方針を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構造強度の設計方針を追加	—
	2.3							荷重及び荷重の組合せ	【2.3　荷重及び荷重の組合せ】 ・竜巻防護対策設備の強度評価にて考慮する荷重の種類ごとに，荷重を算出する。	○	荷重の種類及び要素ごとに作用する荷重を設定	—	対象となる設備なしのため，説明なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
	2.4							構造設計	【2.4　構造設計】 ・竜巻防護対策設備を構成するそれぞれの要素ごとの設計方針を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構造設計	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構造設計を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
3.								竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針	【3.　竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針】 ・竜巻防護対策設備を構成する要素間での荷重，要素ごとの設計方針を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻16】防護ネット及び防護板の健全性について
4.								竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針	【4.　竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針】 ・設計方針を踏まえ，竜巻防護対策設備の構成要素ごとの評価方針を設定する。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻11】飛来物のオフセット衝突について ・【外竜巻13】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 ・【外竜巻15】補助ネットの影響について
5.								許容限界	【5.　許容限界】 ・竜巻防護対策設備を構成するそれぞれの要素ごとの許容限界を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の許容限界	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の許容限界の追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻10】シャックルの許容限界について ・【外竜巻12】ネットの設計裕度の考え方について
6.								強度評価方法	【6.　強度評価方法】 ・評価対象部位ごとの評価方針，評価式を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価方法	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価方法を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	・【外竜巻09】BRL式に適用する等価直径について ・【外竜巻14】ワイヤロープの初期張力について ・【外竜巻31】防護板及び架構の解析手法の保守性について
7.								適用規格	【7.　適用規格】 ・評価に用いる適用規格を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価に使用する適用規格	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価に使用する適用規格を追加	△	第１Ｇｒ及び第２Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
								Ⅵ-1-1-1-2-4-3　屋外の重大事故等対処設備の固縛に関する強度計算の方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.								概要	【1.　概要】 ・屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算の方針の概要を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	説明書の概要の記載	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
2.								基本方針	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

基本設計方針の添付書類への展開
（第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻））

再処理目次								再処理添付書類構成案	記載概要	申請回次									補足説明資料
1.	1.1	1.1.1	(1)	a.	(a)	イ.	(イ)以降			1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）　記載概要	2Gr	第２Ｇｒ(主要4建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　記載概要	
	2.1							固縛対象設備の選定	【2.1　固縛対象物の選定】 ・固縛対象物の選定の考え方及び抽出した屋外の重大事故等対処設備を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する固縛対象設備の選定	○	第３Ｇｒで説明する固縛対象設備の選定を追加	—
	2.2							固縛装置の構造	【2.2　固縛装置の構造】 ・固縛装置の構造及び構成要素を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する固縛装置の構造	○	第３Ｇｒで説明する固縛装置の構造を追加	—
	2.3							荷重及び荷重の組合せ	【2.3　荷重及び荷重の組合せ】 ・荷重の種類や竜巻による荷重（浮き上がり荷重、横滑り荷重）について示す。 ・組合せる荷重について示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	荷重及び組み合わせる荷重の設定	△	第１Ｇｒですべて説明されるため追加事項なし	—
3.								設計方針	【3.　設計方針】 ・評価対象の構造，要素ごとに設計方針を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する評価対象ごとの設計方針	○	第３Ｇｒで説明する評価対象ごとの設計方針を追加	・【外竜巻27】固縛装置の設計における保守性について ・【外竜巻29】固縛装置の評価対象部位について
4.								評価方針	【4.　評価方針】 ・評価対象の構造を踏まえ，作用する荷重，伝達を考慮し，評価対象部位を選定及び評価方針を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する評価対象部位の選定及び評価方針	○	第３Ｇｒで説明する評価対象部位の選定及び評価方針を追加	—
5.								許容限界	【5.　許容限界】 ・評価対象部位ごとに許容限界を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する評価対象部位の許容限界	○	第３Ｇｒで説明する評価対象部位の許容限界を追加	—
6.								強度評価方法	【6.　強度評価方法】 ・評価対象部位ごとに評価式を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する評価対象部位の評価方法	○	第３Ｇｒで説明する評価対象部位の評価方法を追加	—
7.								適用規格	【7.　適用規格】 ・評価に用いる適用規格を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する強度評価に使用する適用規格	○	第３Ｇｒで説明する強度評価に使用する適用規格を追加	—
								Ⅵ-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算書	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
								Ⅵ-1-1-1-2-5-1　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書	竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果を追加	○	第２Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻への配慮が必要な施設の強度評価結果を追加	・【外竜巻21】建屋内の施設で外気と繋がっている施設の強度評価の代表性について
								Ⅵ-1-1-1-2-5-2　竜巻防護対策設備の強度計算書	竜巻防護対策設備の強度評価結果を示す。	○	第１Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価結果	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価結果を追加	○	第３Ｇｒで説明する竜巻防護対策設備の強度評価結果を追加	—
								Ⅵ-1-1-1-2-5-3　屋外の重大事故等対処設備の固縛に関する強度計算書	固縛装置の強度評価結果を示す。	—	対象となる設備なしのため，説明なし	—	対象となる設備なしのため，説明なし	○	第２Ｇｒで説明する屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度評価結果	○	第３Ｇｒで説明する屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度評価結果を追加	・【外竜巻28】固縛装置の設計における設備の代表性について

・「申請回次」について
○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目
△：当該申請回次以前から記載しており，記載内容に変更がない項目
－：当該申請回次で記載しない項目

別紙４

添付書類の発電炉との比較

別紙4リスト

令和4年1月26日　R3

別紙				備考
資料№.	名称	提出日	Rev	
別紙４－１	竜巻への配慮に関する基本方針	1/26	3	
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	1/26	3	
別紙４－３	竜巻防護に関する施設の設計方針	1/26	3	
別紙４－４	竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針	1/26	3	
別紙４－５	竜巻防護対策設備の強度計算の方針	1/26	3	
別紙４－６	冷却塔の強度計算書	1/26	0	
別紙４－７	配管及び弁の強度計算書	1/26	0	
別紙４－８	飛来物防護ネットの強度計算書	1/26	0	

令和４年１月 26 日　Ｒ３

別紙４－１

竜巻への配慮に関する基本方針

【凡例】

下線：
・記載の差異のうち、当社への展開や論点の要否の検討が必要なもの
・文章構成上記載順序の違いによるもの

二重下線：
・記載の差異のうち、施設固有の設備・機器の説明であり比較検討の考慮が不要であることが明白なもの。
・後次回で比較するもの。

破線下線：
・基本設計方針での後次回申請による差異

【Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針】

別紙４-１

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
－	Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針 1.　概要 本資料は，再処理施設の竜巻防護設計が「再処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。	1. 概要 本資料は，発電用原子炉施設の竜巻防護設計が「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。)第７条及びその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。)に適合することを説明し，技術基準規則第 54　条及び解釈に規定される「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。	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。
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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。	2.　竜巻防護に関する基本方針 2.1　基本方針 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，作用する荷重を設定し，その荷重に対して影響評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。	2. 竜巻防護に関する基本方針 2.1 基本方針 外部事象防護対象施設が，設計竜巻によりその安全機能が損なわれないよう，設計時にそれぞれの施設の設置状況等を考慮して，竜巻より防護すべき施設に対する設計竜巻からの影響を評価し，外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は，影響に応じた防護対策を講じる設計とする。 重大事故等対処設備は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	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) 重大事故等対処設備は，「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

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	なお,「Ⅵ－１－１－１－１－１　自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.3　自然現象及び人為事象に対する防護対策(１)竜巻，森林火災及び火山の影響以外の自然現象　a. 風(台風)」,「Ⅵ－１－１－１－３－１　火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.2　設計に用いる降下火砕物特性」に記載している粒子の衝撃荷重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。	考慮した設計とする。 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。	る健全性に関する説明書」にて示すこととしているため。 火山の記載を受けた追記であり，先行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。
	2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針 「2.1　基本方針」に従い，竜巻より防護すべき施設の設計方針を示す。	2.1.1 竜巻より防護すべき施設 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。	章立ての違いによる読込先の違いであり，新たな論点が生じるものではない。 定義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。
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。	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。また，竜巻防護対象施設は，設置状況等を考慮して，以下のように分類できる。 ⅰ．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) ⅱ．建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 ⅲ．建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対		基本設計方針からの展開を受け，追記したものであり，基本設計方針を詳細化した記載であることから，新たな論点が生じるものではない。 「機械的強度を有すること等」の指す内容は，設計飛来物よりも大きくなるものに対する運用や随伴

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
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。 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。また，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。	象施設 ⅳ．　屋外の竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設を収納する建屋は，収納する竜巻防護対象施設の機能を損なわないために，竜巻に対し，機械的強度を有する設計とする。 施設の破損により倒壊等により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。）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，竜巻に対し，機械的強度を有することにより，竜巻防護対象施設等に波及的影響を与えない設計とする。 また、竜巻防護対象施設等は、竜巻による随伴事象によって、その安全機能を損なわない設計とする。 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，安全機能を損なわない設計とする。また，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。 なお，使用済燃料収納キャスクは，再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ，竜巻により使用済燃料収納キャスクに波及的破損を与えない設計とする。		事象に対する影響評価である。 「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）である。

【Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針】　　別紙４-１

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
(2) 防護設計に係る荷重の設定	2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定	2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定 設計竜巻及び設計飛来物の設定について，以下に示す。	
風圧力による荷重，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。	(1)設計竜巻 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，事業許可（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。 なお，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。 具体的な設計方針を，「Ⅵ－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。	(1) 設計竜巻 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 30 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。 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。	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。
飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。	(2)設計飛来物の設定 事業指定（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×幅×奥行 4.2m×0.3m×0.2m）及び鋼製パイプ（長さ×直径 2.0m×0.05m）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。	(2) 設計飛来物 設置(変更)許可を受けたとおり，固縛等の運用，管理を考慮して，飛来した場合に運動エネルギ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。	「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，後段で示すため，ここでは，「等」とした。
設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	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，運動エネルギ及び貫通力は鋼製材の方が大きいことから，飛来物の衝撃荷重は，鋼製材が衝突する場合の荷重を設定する。		飛来物防護ネットの設計方針を受けた衝撃荷重の設定の明確化であり，鋼製パイプを衝撃荷重の算出に用いないのは発電炉も同様であり，記

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th rowspan="2">備　考</th></tr>
<tr><th>基本設計方針</th><th>添付書類</th><th>添付書類</th></tr>
<tr><td>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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。</td><td>砂利は，衝突時の運動エネルギは十分小さいため，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。火山における降下火砕物の粒子の衝突による影響評価は，降下火砕物の粒子の硬度が砂利より低い特性をも持つため，砂利の評価に包絡する。

第 2.1.2-1 表に再処理施設における飛来物の諸元を示す。

第 2.1.2-1 表　再処理施設における飛来物
<table><tr><th>飛来物の種類</th><th>鋼製材</th><th>鋼製パイプ</th><th>砂利</th></tr><tr><td>最大風速
(m／s)</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr><tr><td>寸法
(m)</td><td>長さ×幅×奥行4.2×
0.3×0.2</td><td>長さ×直径
2.0×0.05</td><td>長さ×直径×奥行
0.04×0.04×0.04</td></tr><tr><td>質量
(kg)</td><td>135</td><td>8.4</td><td>0.18</td></tr><tr><td>最大水平速度
(m／s)</td><td>51</td><td>49</td><td>62</td></tr><tr><td>最大鉛直速度
(m／s)</td><td>34</td><td>33</td><td>42</td></tr></table></td><td></td><td>載の差異により新たな論点が生じるものではない。
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。</td></tr>
<tr><td>鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は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。</td><td>飛来した場合の運動エネルギ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，固定，固縛，建屋収納又は敷地からの撤去並びに車両の周辺防護区域内への入構管理及び周辺防護区域外の退避場所への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。</td><td>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又は貫通力が設計飛来物である鋼製材より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</td><td>「資機材等」の指す内容は資機材だけでなく屋外施設も対象であり，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</td></tr>
</table>

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		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。	説明書」にて示すため，ここでは「等」とした。
また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。	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。	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。 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，運動エネルギ又は貫通力が最大の物品として車両を設定する。	立地条件の差異によるものであり，再処理施設は再処理事業所外から飛来するものはないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。
	固縛対象物の選定については，「Ⅵ－１－１－１－２－２　竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象の選定」に	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	

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	示す。	る施設及び固縛対象物の選定」に従った方針を保安規定に示す。	
(2)影響評価における荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速 100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	2.1.3 荷重の設定及び荷重の組合せ 構造健全性の評価においては，竜巻防護対象施設等に作用する荷重として，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荷重(以下「設計竜巻荷重」という。)並び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設計荷重(竜巻)を設定する。 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）を考慮して，施設の構造強度評価を実施し，その結果が「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」にて定める許容限界内にあることを確認する。 設計竜巻荷重の算出については，「Ⅵ－１－１－１－２－４　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。 a. 荷重の種類 (a) 常時作用する荷重 常時作用する荷重としては，持続的に生じる自重及び積載荷重を考慮する。 (b) 設計竜巻荷重 設計竜巻荷重としては，設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及び飛来物による衝撃荷重を考慮する。飛来物による衝撃荷重としては，設計飛来物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。 (c)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	(2) 荷重の組合せ及び許容限界 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計における構造強度評価は，以下に示す設計竜巻荷重とそれ以外の荷重の組合せを適切に考慮して，施設の構造強度評価を実施し，その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認する。 設計竜巻荷重の算出については，添付書類「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。 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。 (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。 (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	基本設計方針からの展開を受け，追記した。 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。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	の運転時荷重を考慮する。 (d) 積雪荷重 その他の自然現象による荷重として，再処理施設の立地地域は冬季において積雪があるため，冬季における竜巻の発生を想定し，積雪荷重を考慮する。 b. 荷重の組合せ (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。 (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。 (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。 (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。	は，配管等にかかる内圧やポンプのスラスト荷重等の運転時荷重を考慮する。 b. 荷重の組合せ (a) 竜巻の影響を考慮する施設の設計における荷重の組合せとしては，常時作用する荷重，設計竜巻荷重及び運転時の状態で作用する荷重を適切に考慮する。 (b) 設計竜巻荷重については，対象とする施設の設置場所及びその他の環境条件によって設定する。 (c) 飛来物による衝突の設定においては，評価に応じて影響の大きくなる向きで衝突するように設定する。さらに，衝突断面積についても，影響が大きくなるような形状として設定する。 (d) 常時作用する荷重及び運転時の状態で作用する荷重については，組み合わせることで設計竜巻荷重の抗力となる場合には，保守的に組み合わせないことを基本とする。	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。
(3)竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策	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 「2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針」の設計方針に基づき，設計荷重(竜巻)を踏まえた竜巻防護設計を実施する。	2.1.3　竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針 「2.1.1 竜巻より防護すべき施設」にて設定した施設について，「2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定」にて設定した設計竜巻による荷重(設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛	

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		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。	
	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。	竜巻より防護すべき施設に対し，それぞれの設置状況等を踏まえ，設計竜巻荷重に対する影響評価を実施し，影響評価の結果を踏まえて，竜巻の影響について評価を行う施設(以下「竜巻の影響を考慮する施設」という。)を選定する。	
	竜巻の影響を考慮する具体的な施設については,「Ⅵ－１－１－１－２－２　竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示し，選定したそれぞれの施設に対する詳細設計について,「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。	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，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」に示す。	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。
a.　竜巻の影響に対する影響評価及び竜巻防護対策 (a)　竜巻防護対象施設	(1) 設計竜巻による直接的影響に対する設計 a. 設計方針	(1) 設計方針 a. 外部事象防護対象施設 外部事象防護対象施設は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して，その施設に要求される機能を維持する設計とする。外部事象防護対象施設における配置，施設の構造等を考慮した設計方針を以下に示す。	詳細な設計方針を(a)項以降に展開しているため，記載を省略した。
建屋に収納される竜巻防護対象施	(a)建屋に収納される竜巻防護対象施設 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重(竜	(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	

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋に設置することにより，安全機能を損なわない設計を基本とする。	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。	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。	定義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。以下同様であるため，省略。
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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。	(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。 また，設計飛来物の衝突に対して，貫通及び裏面剥離を防止できる設計とし，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	d.　竜巻より防護すべき施設を内包する施設 竜巻より防護すべき施設を内包する施設は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，内包する竜巻より防護すべき施設の安全機能を損なわないよう，設計飛来物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。	
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，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，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 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，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。	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。	
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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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	(d)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 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，設計飛来物の侵入を防止するための防護対策として，竜巻防護対策設備を設置することにより，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわない設計とする。	ハ．建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重により安全	再処理施設では，建屋に収納されるが防護が期待できない竜

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。		機能を損なうおそれがある場合には，防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。	巻防護対象施設は，防護対策を講ずる設計としている。竜巻防護対策設備は発電炉でも設置していることから，新たな論点が生じるものではない。
冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。	(e)屋外の竜巻防護対象施設 屋外の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，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。なお，このとき竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を設置する設計とする。	(a) 屋外の外部事象防護対象施設 屋外の外部事象防護対象施設は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。なお，このとき外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は，防護措置として防護対策施設を設置する等の防護対策を講じる設計とする。	
竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。	(f)竜巻防護対象施設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は，破損による倒壊又は転倒に伴い，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，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.　外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，機械的及び機能的な波及的影響により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 機械的な波及的影響としては，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設や重大事故等対処設備，資機材等の倒壊，損傷，飛散等により外部事象防護対象施設等に与える影響を考慮し，機能的影響としては，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の損傷等に	基本設計方針からの展開を受け，追加した。 当社は基本設計方針を踏まえた上記記載の追加により，左記の発電炉の記載の主旨と同義のため，同等の展開はしない。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		よる外部事象防護対象施設の機能喪失を考慮する。	
第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章共通項目の「3. 自然現象等」,「5. 火災等による損傷の防止」,「9. 設備に対する要求事項」 に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。 竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計	(g) 竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 また，竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）に対して，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。	c.　防護対策施設 防護対策施設は，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，内包する外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 また，防護対策施設は，その他考えられる自然現象（地震等）に対して，外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。	考慮する事象の明確化であり，各事象にて構造健全性評価を実施していることから，竜巻にて新たな論点が生じるものではない。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
する。 （１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｃ．飛来物防護板は，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。 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響　により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。 （２）　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強			

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する設計とする。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。	(h)使用済燃料収納キャスク 使用済燃料キャスクは，設計荷重(竜巻)に対して，竜巻時及び竜巻通過後において，内包する使用済燃料の閉じ込め機能に影響を及ぼさないため，使用済燃料キャスクを収納する建屋により防護する設計とする。 (i)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は，竜巻時及		再処理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。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，波及的影響により，使用済燃料収納キャスクの閉じ込め機能を損なわない設計とする。		
		b．重大事故等対処設備 (a) 屋外の重大事故等対処設備 屋外の重大事故等対処設備は，添付書類「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」に基づき，竜巻時及び竜巻通過後において，設計竜巻の風圧力による荷重に対し，重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう，位置的分散等を考慮した設置又は保管とともに，浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備並びに使用済燃料プールの冷却設備及び注水設備(以下「設計基準事故対処設備等」という。)や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突する可能性がある設備に対し，飛散させないよう固縛の措置をとることにより，設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷しない設計とする。なお，具体的な設計方針については，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」に記載する。 (b) 屋内の重大事故等対処設備 屋内の重大事故等対処設備は，添付書類「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」に基づき，竜巻時及び竜巻通過後において，設計竜巻の風圧力による荷重に対し，環境条件を考慮しても，重大事故等に対処するために必要な機能を損なわず，また設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に悪影響を及ぼさないよう，竜巻より防護す	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		べき施設を内包する施設により防護する設計とする。	
	b.許容限界 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 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。 (a)竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設の許容限界は，設計荷重（竜巻）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を基本とする。ただし，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設は，竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えるおそれのある変形を生じないこととする。	c.　許容限界 外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の許容限界は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（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。 (a)　外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備 外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設と同一設備の許容限界は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，構成する主要構造部材が，おおむね弾性状態に留まることとする。 (b)　屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置 屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置の許容限界は，設計竜巻の風圧	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。 再処理施設では，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設が存在することによる差異。 重大事故等対処設備は，「Ⅵ－１－１－４　安全機能を有する施設及び重大事故

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		力による荷重に対し，固縛状態を維持するために，固縛装置の構成部材である連結材は破断が生じないよう十分な強度を有していること，固定材は塑性ひずみが生じる場合であっても，終局耐力に対し十分な強度を有すること及び基礎部は，取替が容易でないことから，弾性状態に留まることとする。	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」にて示すこととしているため。
	(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の許容限界については，次回以降に詳細を説明する。	(d)　竜巻より防護すべき施設を内包する施設 竜巻より防護すべき施設を内包する施設については，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して，主要な構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。	竜巻防護対象施設を収納する建屋は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
	(c)竜巻防護対象施設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許容限界については，次回以降に詳細を説明する。	(e)　外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設は，倒壊，損傷等が生じる場合においても，機械的影響により外部事象防護対象施設等の必要な機能を損なわないよう十分な離隔を確保	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		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，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。	す。
	(d) 竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備の構成品である防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，主要な構造部材の破断が生じないよう，破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。また，たわみを生じても，設計飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう竜巻防護対象施設との離隔を確保できることとする。	(c) 防護対策施設 防護対策施設の構成品である防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，主要な構造部材の破断が生じないよう，破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し，たわみを生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう外部事象防護対象施設との離隔を確保できることとする。	
	竜巻防護対策設備の構成品である防護板（鋼材）は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が，防護板を貫通せず，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。	防護対策施設の構成品である防護鋼板は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突へ衝突することを防止するために，設計飛来物が，防護鋼板を貫通せず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。	
	防護ネット及び防護板（鋼材）の支持構造物である架構は，設計荷重（竜巻）が防護ネット及び防護板に作用する場合には，主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても，その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し，竜巻防護対象施設の安全機	防護ネット及び防護鋼板の支持構造物である架構は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が防護ネット及び防護鋼板に作用する場合には，主要な構造	

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	能を損なわないよう防護ネット等を支持出来るようにする。そのため，設計荷重（竜巻）が主要な構造部材に直接作用した際にも，主要な構成部材は貫通せず又構成部材の損傷に伴う架構の崩壊に至らず，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。 (e)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の許容限界については，次回以降に詳細を説明する。	部材に塑性ひずみが生じる場合であっても，その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう防護ネット等を支持出来るようにする。また，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が主要な構造部材に直接作用した際にも，主要な構成部材は貫通せず又構成部材の損傷に伴う架構の崩壊に至らず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。 　車両防護柵とする架構は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物等による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重が架構に直接作用した際に，設計飛来物等が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な構造部材は貫通せず，部材が終局状態に至るような荷重が生じないこととする。	立地条件の差異によるものであり，再処理施設は車両の飛散を考慮する必要はないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 使用済燃料収納キャスクは後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
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MOX燃料加工施設の配置から，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，竜巻防護対象施設及び重大事故等対処設備がその機能を損なわない設計とする。	(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（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）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。	f.　竜巻随伴事象を考慮する施設 　外部事象防護対象施設は，竜巻による随伴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。	

【Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針】　別紙４-１

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
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対する影響は外部火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」の「②近隣の産業施設の火災及び爆発に対する防護対策」において示す。 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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　加工施設内における溢水による損傷の防止」において示す。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても非常用所内電源設備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。	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設計とすることにより，竜巻防護対象施設の機能に影響を与えない又は火災を起こさない設計とする。当該設計については，「Ⅵ－１－１－１－４－１　外部火災への配慮に関する基本方針」において考慮する。 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機能に影響を与えない又は溢水を起こさない設計とする。 溢水評価に係る設計方針を申請する次回以降の申請書に示す。 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を可能な設計とする。	竜巻随伴による火災に対しては，火災による損傷の防止における想定に包絡される又は火災を起こさない設計とする。 なお，竜巻随伴による溢水に対しては，溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される又は溢水を起こさない設計とする。 さらに，竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，外部電源喪失を生じない又は代替設備による電源供給が可能な設計とする。	
	竜巻随伴事象を考慮する施設の選定については，「Ⅵ－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。 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は，「Ⅵ－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。		
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や防護措置との組合せにより安全機能や重大事故等の対処に必要な機能を損なわないための運用上の措置	(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や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。		運用に係る事項をまとめて記載したため。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
として，以下を保安規定に定めて，管理する。 ・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	・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		
	2.2　適用規格 適用する規格，基準等を以下に示す。 ・建築基準法・同施行令・同告示 ・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) ・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(原規技発第1409172 号) ・「発電用原子力設備規格設計・建設規格　ＪＳＭＥ　ＳＮＣ１-2005/2007」(社)日本機械学会	2.2 適用規格 適用する規格，基準等を以下に示す。 ・建築基準法及び同施行令 ・「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針(平成 2 年8 月30 日 原子力安全委員会)」 ・「原子力発電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 ・Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs(Nuclear Energy Institute 2011 Rev8(NEI07-13)) ・「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) ・日本工業規格(ＪＩＳ) ・「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 ＪＳＭＥ ＳＮＣ１-2005/2007」(社)	後次回申請時に申請対象設備に応じた適用規格を記載するため，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
	・「新版機械工学便覧」（1987 年日本機械学会編） ・「建築物荷重指針・同解説」（(社)日本建築学会，2015 改定）	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） ・「新版機械工学便覧」（日本機械学会編，1987） ・「容器構造設計指針・同解説」（(社)日本建築学会，2010） ・ＩＳＥＳ７６０７-３「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その３ ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」（高温構造安全技術研究組合） ・「コンクリート標準示方書 設計編」（(社)土木学会，2007 改定） ・「コンクリート標準示方書 設計編」（(社)土木学会，2012 改定） ・「コンクリート標準示方書 構造性能照査編」（(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） ・「各種合成構造設計指針・同解説」（(社)日本建築学会，2010 改定） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（(社)日本建築学会，1988） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（(社)日本建築学会，1999） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（(社)日本建築学会，2010） ・「塔状鋼構造設計指針・同解説」（(社)日本建築学会，1980） ・「煙突構造設計指針」（(社)日本建築学会，2007） ・「鋼構造塑性設計指針」（(社)日本建築学会，2010 改定）	

【Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針】　別紙４-１

再処理施設		発電炉	備　考
基本設計方針	添付書類	添付書類	
		・「鋼構造接合部設計指針」（社）日本建築学会（2012 改定） ・「煙突構造設計施工指針」（（一財）日本建築センター，1982） ・「2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」（国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所 2015） ・「伝熱工学資料（改訂第 4 版）」（（社）日本機械学会，1986） ・「小規模吊橋指針・同解説」（（社）日本道路協会，2008） ・「道路橋示方書・同解説 Ⅱ鋼橋編，Ⅳ下部構造編」（社）日本道路協会，2012） 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＞ ＪＳＭＥ Ｓ ＮＣ１ 2005/2007」（（社）日本機械学会）に従うものとする。	

令和４年１月 26 日　Ｒ３

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：
・記載の差異のうち、当社への展開や論点の要否の検討が必要なもの
・文章構成上記載順序の違いによるもの

二重下線：
・記載の差異のうち、施設固有の設備・機器の説明であり比較検討の考慮が不要であることが明白なもの。
・後次回で比較するもの。

破線下線：
・基本設計方針での後次回申請による差異

【Ⅵ－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】　別紙４-２

再処理施設		発電炉	備　考
（関連添付書類）Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針	Ⅵ－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 本資料は，「Ⅵ－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。	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 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。	
2.1.4　竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 「2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針」の設計方針に基づき，設計荷重(竜巻)を踏まえた竜巻防護設計を実施する。 竜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。 竜巻の影響を考慮する具体的な施設については，「Ⅵ－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」に示し，選定したそれぞれの施設に対する詳細設計について，「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。	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，その設置場所，構造等を考慮して選定する。 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）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。 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。 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方針としていることから，建屋内の竜巻防護対象施設の代わりに竜巻防護対策設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 屋外に設置している竜巻防護対象施設及び防護措置として設置する竜巻防護対策設備は，竜巻による荷重が作用するため，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 また，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設として，施設の破損により倒壊又は転倒し，竜巻防護対象施設等に機械的影響を及ぼす可能性がある	2. 選定の基本方針 竜巻の影響を考慮する施設の選定及び竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針について説明する。 2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針 竜巻の影響を考慮する施設は，その設置場所，構造等を考慮して選定する。 屋内に設置している外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は，建屋にて防護されることから，屋内の外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。ただし，外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設及び建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設については，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 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。 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	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。 再処理固有の配慮事項だが，建屋の

再処理施設		発電炉	備　考
	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。 なお，使用済燃料収納キャスクは，建屋により竜巻の影響から防護されるため，使用済燃料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して選定する。 竜巻随伴事象として想定される火災，溢水，外部電源喪失を考慮し，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。	性がある施設を抽出し，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 また，竜巻随伴事象として想定される火災，溢水，外部電源喪失も考慮し，竜巻の影響を考慮する施設を選定する。	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。
(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)建屋に収納される竜巻防護対象施設 建屋に収納される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。 (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	2.2 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」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。なお，竜巻の影響を考慮する施設は，次回以降の申請に合わせて詳細化を実施する。 (1) 設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a. 竜巻防護対象施設を収納する建屋 建屋内に設置している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。 ・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 ・前処理建屋 ・分離建屋 ・精製建屋 ・ウラン脱硝建屋 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ・ウラン酸化物貯蔵建屋 ・ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 ・高レベル廃液ガラス固化建屋 ・第１ガラス固化体貯蔵建屋 ・チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 ・ハル・エンドピース貯蔵建屋 ・制御建屋 ・分析建屋	3.1 外部事象防護対象施設 竜巻から防護すべき施設のうち外部事象防護対象施設を以下のとおり選定する。 3.4 竜巻より防護すべき施設を内包する施設 屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は，建屋にて防護されることから，竜巻より防護すべき施設の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 ・タービン建屋（気体廃棄物処理系隔離弁等を内包する建屋） ・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） ・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）・排気筒モニタ建屋（排気筒モニタを内包する建屋）	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。

再処理施設		発電炉	備　考
わない設計とする。 　また，設計飛来物の衝突に対して，貫通及び裏面剥離を防止できる設計とし，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	・非常用電源建屋 ・主排気筒管理建屋		
(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健全性を維持し，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。	b.建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 　建屋内に設置している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。 ・せん断処理・溶解廃ガス処理設備 ・前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 ・前処理建屋換気設備の排気系 ・分離建屋換気設備の排気系 ・精製建屋換気設備の排気系 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系 ・ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの排気系 ・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系 ・ガラス固化体貯蔵設備の収納管 ・制御建屋中央制御室換気設備	(2) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設 屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち，外気と繋がる外部事象防護対象施設については，竜巻の気圧差による荷重が作用するおそれがあるため，竜巻の影響を考慮する施設として，以下の施設を選定する。 ・中央制御室換気系隔離弁，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 ・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）	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。
(d)建屋に収納されるが防護が期待できない竜巻防護対象		(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	建屋に収納されるが防

再処理施設		発電炉	備　考
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は，設計飛来物の侵入を防止するための防護対策として，竜巻防護対策設備を設置することにより，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわない設計とする。		屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち，建屋等による飛来物防護が期待できない外部事象防護対象施設については，設計竜巻による荷重が作用するおそれがあるため，竜巻の影響を考慮する施設として以下のとおり選定する。 なお，建屋等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は，損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設及び損傷する可能性のある開口部付近の外部事象防護対象施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。 a. 損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設 原子炉建屋原子炉棟は，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。 ・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。） ・燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン ・非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備 b. 損傷する可能性がある開口部付近の外部事象防護対象施設 原子炉建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。 ・中央制御室換気系隔離弁，ファン（空気調和器含む。）及びフィルタユニット（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。） ・非常用電源盤（電気室） ・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） ・使用済燃料乾式貯蔵容器 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン	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している。

再処理施設		発電炉	備　考
		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。	
(e)屋外の竜巻防護対象施設 屋外の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，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。なお，このとき竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を設置する設計とする。	c.屋外の竜巻より防護すべき施設 屋外の竜巻より防護すべき施設のうち，以下の施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 ・安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ ・安全冷却水Ａ，Ｂ冷却塔 ・冷却塔Ａ，Ｂ ・配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]）） ・安全冷却水系膨張槽 ・安全冷却水系膨張槽水位計 ・主排気筒 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・前処理建屋換気設備 ・分離建屋換気設備 ・精製建屋換気設備 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備	(1) 屋外の外部事象防護対象施設 外部事象防護対象施設のうち，屋外に設置している施設を，竜巻の影響を考慮する施設として以下の施設を選定する。 ・残留熱除去系海水系ポンプ ・残留熱除去系海水系ストレーナ ・主排気筒 ・中央制御室換気系冷凍機 ・非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフベントファン（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。）室ルーフベントファン」という。） ・非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（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。）用海水ポンプ」という。） ・非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ（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。）用海水ストレーナ」という。） ・非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口（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。）吸気口」という。） ・配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り） ・非常用ガス処理系排気筒 ・原子炉建屋 ・排気筒モニタ ・放水路ゲート	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。

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
f) 竜巻防護対象施設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は，破損による倒壊又は転倒に伴い，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，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。	d. 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻より防護すべき施設及び竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の機能に，機械的影響，機能的影響の観点から，波及的影響を及ぼし得る施設を抽出する。 (a) 機械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を及ぼし得る施設は，その施設の破損により倒壊又は転倒し，竜巻防護対象施設等に衝突することで，竜巻防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設を抽出する。 倒壊又は転倒により竜巻防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては，施設高さが低い施設は倒壊しても竜巻防護対象施設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までの最短距離を比較することにより選定する。 また，竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備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。 イ．竜巻防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設 竜巻防護対象施設及び竜巻防護対象施設を収納する建屋に損傷を及ぼし得る以下の施設を選定する。 ・北換気筒 ・使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫	3.5　外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等の機能に，機械的影響，機能的影響の観点から，波及的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出する。 (1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼす可能性がある施設として，外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し，外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により，外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある外部事象防護対象施設を内包しない施設及び倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設を竜巻の影響を考慮する施設として抽出する。 倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては，施設高さが低い施設は倒壊しても外部事象防護対象施設に影響を与えないため，当該施設の高さと外部事象防護対象施設までの最短距離を比較することにより選定する。 また，竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備及び資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼす可能性がある施設として選定する。 a.　外部事象防護対象施設を内包する施設に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設に隣接し，外部事象防護対象施設を内包する施設と接触する可能性がある以下の施設を選定する。 ・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）	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。 事業変更許可書の記載に合わせて，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

再処理施設		発電炉	備　考
	・使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋 ・低レベル廃棄物処置建屋 ・出入管理建屋	b.　倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設 倒壊により外部事象防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性のある以下の施設を選定する。 ・海水ポンプエリア防護壁（海水ポンプ室近傍の施設） ・鋼製防護壁（海水ポンプ室近傍の施設）	ではない。
	ロ．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ものとして，以下の施設を選定する。 ・再処理事業所内の屋外に保管する資機材，重大事故等対処設備等	c．その他の施設 その他，竜巻の風圧力により機械的影響を及ぼす可能性があるものとして，以下の施設を選定する。 ・発電所敷地の屋外に保管する資機材，重大事故等対処設備等 屋外の重大事故等対処設備は，飛来した場合に外部事象防護対象施設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，運動エネルギ又は貫通力が設計飛来物より大きな資機材等（屋外の重大事故等対処設備を除く。）についても，固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。
	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。	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。	
	(b)機能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うち，機能的影響を及ぼし得る施設として，竜巻防護対象施設の付属設備で，設計竜巻の風圧力及び気圧差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うおそれがある施設を選定する。	(2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設のうち，機能的影響を及ぼす可能性がある施設として，外部事象防護対象施設の屋外の付属設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。	
	竜巻防護対象施設への機能的な波及的影響については，付属施設に対し、設計飛来物の衝突による機能喪失を想定しても，竜巻防護対象施設へ影響はないことから，波及的影響を及ぼし得る施設に該当する施設はない。	a．外部事象防護対象施設の屋外の付属設備 外気と繋がっており，竜巻の風圧力及び気圧差による影響を受ける可能性があり，外部事象防護対象施設の付属配管である以下の施設を選定する。	施設の選定結果の差異は施設の違いによるも

再処理施設		発電炉	備　考
		・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タンクベント管，非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び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タンクベント管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管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） ・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） ・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） 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。	のであり，新たな論点が生じるものではない。
(g) 竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突	e. 竜巻防護対策設備 竜巻防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 (a) 飛来物防護ネット ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ）	3.3 防護対策施設 外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 ・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。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）	施設の選定結果の差異は施設の違

再処理施設		発電炉	備　考
することを防止可能な設計とする。 　また，竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）に対して，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。	・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ）） (b)飛来物防護板 ・飛来物防護板（前処理建屋　安全蒸気系設置室） ・飛来物防護板（前処理建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室） ・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統，計測制御系統施設及び安全冷却水系設置室） ・飛来物防護板（非常用電源建屋　第２非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室） ・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋　床面走行クレーン　遮蔽容器設置室） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外） ・飛来物防護板（制御建屋　中央制御室換気設備設置室） ・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備）	・中央制御室換気系冷凍機防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） ・海水ポンプエリア防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） ・中央制御室換気系開口部防護対策施設（防護鋼板及び架構） ・原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） ・原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設（防護鋼板） ・原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設（防護鋼板） ・使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設（防護ネット及び架構（車両防護柵を含む。））	いによるものであり，新たな論点が生じるものではない。
(h)使用済燃料収納キャスク 　使用済燃料キャスクは，設計荷重(竜巻)に対して，竜巻時及び竜巻通過後において，内包す	f.使用済燃料収納キャスクを収納する建屋 　建屋内に設置している使用済燃料収納キャスクは，建屋にて防護されることから，使用済燃料収納キャスクの代わりに使用済燃料収納キャスクを収納する施設を，竜		再処理固有の配慮事項だが，建屋の評価は発電

再処理施設		発電炉	備　考
る使用済燃料の閉じ込め機能に影響を及ぼさないため，使用済燃料キャスクを収納する建屋により防護する設計とする。 (i)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は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，波及的影響により，使用済燃料収納キャスクの閉じ込め機能を損なわない設計とする。	巻の影響を考慮する施設とする。 ・使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫		炉と同様であり，新たな論点が生じるものではない。
		3.2 重大事故等対処設備 　屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備は，竜巻の影響を受けることから，全ての重大事故等対処設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 　屋外に設置する具体的な重大事故等対処設備については，添付書類「V-1-1-2-別添１ 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。また，設計竜巻の風圧力による荷重に対し，固縛対象の選定の考え方については，「4.2 屋外の重大事故等対処設備」に示す。	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。
(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	(2)竜巻随伴事象を考慮する施設 　火災を考慮する施設として油を内包する屋外の危険物貯蔵施設等を選定し，溢水を考慮する施設として屋外タンク等を選定し，外部電源喪失事象を考慮する施設とし	3.6 竜巻随伴事象を考慮する施設 火災を考慮する施設として油を内包する屋外の危険物貯蔵施設や残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼ	施設の選定

再処理施設		発電炉	備　考
における施設の配置から想定される，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）の火災，屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって，その安全機能を損なわない設計とする。 竜巻随伴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設計とすることにより，竜巻防護対象施設の機能に影響を与えない又は火災を起こさない設計とする。当該設計については，「Ⅵ－１－１－１－４－１　外部火災への配慮に関する基本方針」において考慮する。 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機能に影響を与えない又は溢水を起こさない設計とする。 溢水評価に係る設計方針を	て送電線等を選定する。 ・屋外の危険物貯蔵施設等（火災） ・屋外タンク等（溢水） ・送電線等（外部電源喪失）	ル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプを選定し，溢水を考慮する施設として屋外タンク等を選定し，外部電源喪失事象を考慮する施設として送電線を選定する。 ・屋外の危険物貯蔵施設（火災） ・残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（火災） ・屋外タンク等（溢水） ・送電線（外部電源喪失）	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。 「等」については，事象を発生する施設代表で記載しているものであり，詳細は影響評価を実施している「火災」および「溢水」にて説明する。

再処理施設		発電炉	備　考
申請する次回以降の申請書に示す。 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を可能な設計とする。			
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，固定，固縛，建屋収納又は敷地からの撤去並びに車両の周辺防護区域内への入構管理及び周辺防護区域外の退避場所への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。	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，建屋収納，敷地からの撤去又は竜巻防護対象施設等から離隔する。 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。	2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針 　外部事象防護対象施設に対して竜巻による飛来物の影響を防止する観点から，竜巻による飛来物として想定すべき資機材等を調査し，設計竜巻により飛来物となり外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固縛，固定，外部事象防護対象施設等からの離隔及び頑健な建屋内に収納又は撤去する。 　屋外の重大事故等対処設備は，設計竜巻の風圧力による荷重に対して，位置的分散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。 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。	「資機材等」の等は重大事項等対処設備を指す。 重大事項等対処設備は上記に示す通り，「資機材等」に含まれている。また，重大事故等対処設備は，「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

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.2　屋外に保管する資機材等
3.2.1　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。
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。
また，調査結果について第 3.2.1-1 表に示す。

第 3.2.1-1 表　再処理施設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
<table><tr><th>棒状</th><th>板状</th><th colspan="2">塊状</th></tr><tr><td>・鉄骨
・鋼管</td><td>・鋼板
・鋼製架台</td><td>・トラック
・社用バス
・乗用車
・工事用車両</td><td>・自動販売機
・ドラム缶
・コンテナ</td></tr></table>注：各ジャンルにおける代表的な形状にて整理した表であり，ジャンル内の物品全てが同一の形状となるわけではない。

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(C_DA/m)を次式により算出する。
$$\frac{C_D A}{m}=\frac{c(C_{D1}A_1+C_{D2}A_2+C_{D3}A_3)}{m}$$
A　：代表面積(m^2)
c：係数(0.33)
C_D　：抗力係数
m　：質量(kg)
出典：東京工芸大学（平成 23 年 2 月）「平成 21～22</td>
<td>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。
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。

また，調査結果について表 4-1 に示す。

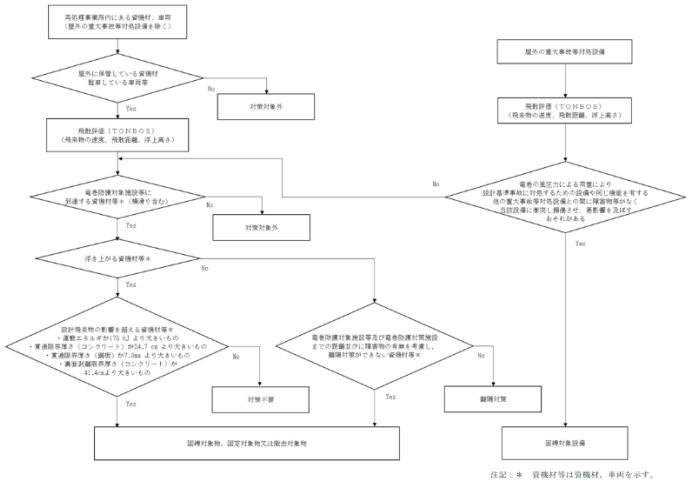
4.1.2 固縛対象物の選定
飛来物調査により抽出した，飛来物となり得る資機材等について，資機材等の寸法，質量及び形状より空力パラメータ(C_DA/m)を次式により算出する。
$$\frac{C_D A}{m}=\frac{c(C_{D1}A_1+C_{D2}A_2+C_{D3}A_3)}{m}$$
A　：代表面積(m^2)
c：係数(0.33)
C_D　：抗力係数
m　：質量(kg)
出典：東京工芸大学（平成 23　年 2　月）「平成 21～22</td>
<td>健全性に関する説明書」にて示すこととしているため。</td>
</tr>
</table>

再処理施設		発電炉	備　考
	年度原子力安全基盤調査研究（平成 22 年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」，独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書 代表面積 A(m²)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 4.1.2-1 表に示す C_{D1}～C_{D3} を用いる。 算出した空力パラメータを用いて，竜巻による風速場の中での飛来物の軌跡を解析する解析コードの「TONBOS」により，飛来物の速度，飛散距離及び飛散高さを算出する。 また，飛来物の運動エネルギ(＝1/2・m・V^2)は飛来物の質量と解析コード「TONBOS」により算出した速度から求める。 さらに，飛来物の貫通力として，飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材厚（貫通限界厚さ）を算出する。貫通限界厚さは，コンクリートに対して米国 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。	年度原子力安全基盤調査研究（平成 22 年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」，独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書 代表面積 A(m^2)は，想定すべき飛来物の形状に応じて直方体又は円柱に置換した各面の面積を表し，資機材等の形状に応じて適切に選定する。また，抗力係数 C_D は，想定すべき飛来物の形状に応じた係数として，表 4-2 に示す C_{D1}～C_{D3} を用いる。 算出した空力パラメータを用いて，竜巻による風速場の中での飛来物の軌跡を解析する解析コードの「ＴＯＮＢＯＳ」により，飛来物の速度，飛散距離及び飛散高さを算出する。 また，飛来物の運動エネルギ(＝1/2・m・V^2)は飛来物の質量と解析コード「ＴＯＮＢＯＳ」により算出した速度から求める。 さらに，飛来物の貫通力として，飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材厚（貫通限界厚さ）を算出する。貫通限界厚さは，コンクリートに対して米国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。	

再処理施設		発電炉	備　考
	＜修正 NDRC 式及び Degen 式＞ （4.1） $\frac{X_c}{a_c d} \leq 2$　の場合　$\frac{X_c}{d} = 2\left\{\left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}}\right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3}\left(\frac{V}{1000}\right)^{1.8}\right\}^{0.5}$ $\frac{X_c}{a_c d} \geq 2$　の場合　$\frac{X_c}{d} = \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}}\right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3}\left(\frac{V}{1000}\right)^{1.8} + 1$ （4.2） $\frac{X_c}{a_c d} \leq 1.52$　の場合 $t_p = a_p d\left\{2.2\left(\frac{X_c}{a_c d}\right) - 0.3\left(\frac{X_c}{a_c d}\right)^2\right\}$ $1.52 \leq \frac{X_c}{a_c d} \leq 13.42$　の場合 $t_p = a_p d\left\{0.69 + 1.29\left(\frac{X_c}{a_c d}\right)\right\}$ tp：貫通限界厚さ（cm） xc：貫入深さ（cm） Fc：コンクリートの設計基準強度（300kgf／cm²） 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＞ $T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$ T：貫通限界厚さ（m）	＜修正 NDRC 式及び Degen 式＞ $\frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 2$　の場合　$\frac{x_c}{d} = 2\left\{\left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}}\right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3}\left(\frac{V}{1000}\right)^{1.8}\right\}^{0.5}$ $\frac{x_c}{\alpha_c d} \geq 2$　の場合　$\frac{x_c}{d} = \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}}\right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3}\left(\frac{V}{1000}\right)^{1.8} + 1$　(4.1) $\frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 1.52$　の場合　$t_p = \alpha_p d\left\{2.2\left(\frac{x_c}{\alpha_c d}\right) - 0.3\left(\frac{x_c}{\alpha_c d}\right)^2\right\}$ $1.52 \leq \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 13.42$　の場合　$t_p = \alpha_p d\left\{0.69 + 1.29\left(\frac{x_c}{\alpha_c d}\right)\right\}$　(4.2) tp　：貫通限界厚さ(cm) xc　：貫入深さ(cm) Fc　：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） αc　：飛来物の低減係数(=1.0) αp　：飛来物の低減係数(=1.0) ＜BRL 式＞ $T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5mv^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$ T　：貫通限界厚さ(m)	

再処理施設		発電炉	備　考
	d：飛来物が衝突する衝突断面の等価直径（m） （最も投影面積が小さくなる衝突断面の等価直径） K：鋼板の材質に関する係数（＝1.0） m：飛来物の質量（kg） v：飛来物の飛来速度（m/s） 固縛対象物の選定は，設計飛来物に包含されているか否かについての観点により，以下の項目を満たすものを抽出する。 ［固縛対象物（設計飛来物に包含されない物）の選定］ ・運動エネルギ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。 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，「Ｖ－４ 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。	d ：飛来物が衝突する衝突断面の等価直径(m) （最も投影面積が小さくなる衝突断面の等価直径） K ：鋼板の材質に関する係数(=1.0) m ：飛来物の質量(kg) v ：飛来物の飛来速度(m/s) 固縛対象物の選定は，設計飛来物に包含されているか否かについての観点により，以下の項目を満たすものを抽出する。 ［固縛対象物（設計飛来物に包含されない物）の選定］ ・運動エネルギ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 25.9 cm 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31.2 mmより大きいもの。 設計飛来物に包含されない資機材等は，外部事象防護対象施設等及び防護対策施設までの距離又は障害物の有無を考慮し，離隔（退避含む）の対策を講じることができない資機材等は外部事象防護対象施設等及び防護対策施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから固定又は固縛する。 なお，評価に用いた解析コード「ＴＯＮＢＯＳ」の検証，妥当性確認等の概要については，添付書類「Ｖ-5-9 計算機プログラム（解析コード）の概要・ＴＯＮＢＯＳ」に示す。 固縛対象物の選定フローを図4-2 に示す。	設計飛来物にしないための措置はⅥ-1-1-1-2-1に示す。

【Ⅵ－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】　別紙４-２

再処理施設		発電炉	備　考
			
		4.2 屋外の重大事故等対処設備 屋外の重大事故等対処設備のうち，固縛を必要とする重大事故等対処設備（以下「固縛対象設備」という。）は，設計竜巻の風荷重により設計基準事故対処設備等（外部事象防護対象設備）や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し，損傷させる可能性があるかの観点で選定する。 資機材等に対する固縛の要否と同様に，解析コードの「TONBOS」により，屋外重大事故等対処設備が飛散した時の速度，飛散距離及び飛散高さを算出する。算出された飛散距離と，外部事象防護対象設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備との配置及び障害物の有無を考慮し，悪影響を及ぼす可能性がある重大事故等対処設備は，固縛対象設備として選定する。なお，固縛対象設備として選定されなかった屋外の重大事故等対処設備は，「4.1 発電所敷地の屋外に保管する資機材等」と同様に，設計飛来物による影響に包含されるかの観点で固縛の要否を選定する。 なお，具体的な固縛対象設備については，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	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。

再処理施設		発電炉	備　考
		の設計方針」に記載する。 （以下，省略） 図 4-1 発電所における現地調査範囲図 表 4-1 発電所における竜巻防護の観点から想定すべき主な飛来物の一覧表 （以下，省略） 表 4-2 飛来物の抗力係数 （以下，省略） （以下，省略） 図 4-2 固縛対象物等及び固縛対象設備の選定フロー	

令和４年１月 26 日　Ｒ３

別紙４－３

竜巻防護に関する施設の設計方針

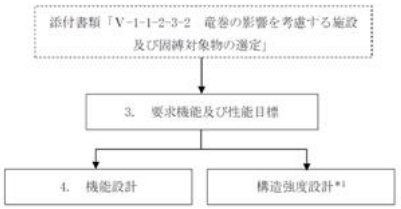
【凡例】

下線：
・記載の差異のうち、当社への展開や論点の要否の検討が必要なもの
・文章構成上記載順序の違いによるもの

二重下線：
・記載の差異のうち、施設固有の設備・機器の説明であり比較検討の考慮が不要であることが明白なもの。
・後次回で比較するもの。

破線下線：
・基本設計方針での後次回申請による差異

再処理施設		発電炉	備　考
（関連添付書類）Ⅵ－１－１－１－２－１ 竜巻への配慮に関する基本方針	Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻防護に関する施設の設計方針 1.　概要 本資料は，「Ⅵ－１－１－１－２－１ 竜巻への配慮に関する基本方針」及び「Ⅵ－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，竜巻防護に関する施設の施設分類，要求機能及び性能目標を明確にし，各施設分類の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。	V-1-1-2-3-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 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」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」に基づき，竜巻防護に関する施設の施設分類，要求機能及び性能目標を明確にし，各施設分類の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。	
2.1.4　竜巻の影響を考慮する施設に対する防護設計方針 「2.1.1 竜巻より防護すべき施設の設計方針」の設計方針に基づき，設計荷重（竜巻）を踏まえた竜巻防護設計を実施する。 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。 竜巻の影響を考慮する具体的な施設については，「Ⅵ－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」に示し，選定したそれぞれの施設に対する詳細設計について，「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。	2. 設計の基本方針 「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針」を踏まえ，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。 防護設計に当たっては，「Ⅵ－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「Ⅵ－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。	2. 設計の基本方針 発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生により，添付書類「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。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。 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	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。

再処理施設		発電炉	備　考
		性能目標を定める。	
	竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため，施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。	竜巻の影響を考慮する施設の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，屋外の重大事故等対処設備の竜巻防護に関しての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。 竜巻の影響を考慮する施設の設計フローを図 2-1 に示す。  図 2-1　施設の設計フロー*2 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。	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。
	竜巻の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための施設ごとの構造強度の設計方針等については，「Ⅵ－１－１－１－２－４　竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算の方針」に示す。	竜巻の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための施設ごとの構造強度の設計方針等については，添付書類「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	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。

再処理施設		発電炉	備　考
	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建屋の一部として，「Ⅵ－１－１－１－２－４　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。 また，竜巻防護措置として設置する竜巻防護対策設備については，地震，火山及び外部火災の影響により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。耐震計算の方針，方法及び結果については，「Ⅳ耐震性に関する説明書」に，火山の影響に関する評価方針，方法及び結果については「「Ⅵ－１－１－１－３　火山への配慮に関する説明書」に，外部火災の評価方針，方法及び結果については「Ⅵ－１－１－１－４　外部火災への配慮に関する説明書」に示す。	計算の方針」に示す。 なお，竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉は，竜巻により防護すべき施設を内包する施設を構成する建具であることから，扉の強度計算の方針は原子炉建屋の一部として，添付書類「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。 また，竜巻防護措置として設置する防護対策施設については，外部事象防護対象施設への地震による波及的影響を防止する設計としている。耐震計算の方針，方法及び結果については，添付書類「Ⅴ-2 耐震性に関する説明書」に示す。	基本設計方針を受けた設計上の配慮事項の明確化であり，各事象にて健全性評価を実施しているため，本記載により竜巻において，新たな論点が生じるものではない。 基本設計方針を受けた設計上の配慮事項の明確化であり，各事象にて健全性評価を実施しているため，本記載により竜巻において，新たな論点が生じるものではない。
(1)　設計竜巻による直接的影響に対する設計	3.　要求機能及び性能目標 竜巻防護対策を実施する目的は，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，「Ⅵ－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」において，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伴事象	3.　要求機能及び性能目標 竜巻防護対策を実施する目的として，添付書類「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，重大事故等対	重大事故等対処設備は，「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」にて示すこととしているため。 重大事故等対処設備は，「Ⅵ－

再処理施設		発電炉	備　考
	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。	処設備，防護対策施設，竜巻より防護すべき施設を内包する施設，外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び竜巻随伴事象を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ，施設分類ごとの要求機能を整理するとともに，施設分類ごとの要求機能を踏まえた施設ごとの機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。	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」にて示すこととしているため。
a. 設計方針 (a) 建屋に収納される竜巻防護対象施設 　建屋に収納される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。 (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。 　また，設計飛来物の衝突に対して，貫通及び裏面剥離を防止できる設計とし，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 b. 許容限界 (a) 竜巻防護対象施設 ロ．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許容限界については，次回以降の申請書におい	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 竜巻防護対象施設を収納する建屋に対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。	3.3　竜巻より防護すべき施設を内包する施設 (1) 施設 a. タービン建屋 b. 使用済燃料乾式貯蔵建屋 c. 軽油貯蔵タンクタンク室 d. 排気筒モニタ建屋 (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。 (3) 性能目標 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	竜巻防護対象施設を収納する建屋は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
て示す。		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こと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る施設の外殻を構成する部材を貫通せず，また，竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために，竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを，構造強度設計上の性能目標とする。 b．排気筒モニタ建屋 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，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にするが，「3.1(1)c．性能目標」に示すとおり内包する排気筒モニタは，竜巻を起因として放射性廃棄物処理施設の破損が発生することはないため，排気筒モニタ建屋も同様に，安全上支障のない期間に補修等の対応を行うこととして，設計基準事故時における安全機能を損なわない設計とすることを機能設計上の性能	

再処理施設		発電炉	備　考
		目標とする。 c．軽油貯蔵タンクタンク室 d．排気筒モニタ建屋	
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，気圧差荷重に対して構造健全性を維持し，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。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 イ．竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設の許容限界は，設計荷重（竜巻）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を基本とする。ただし，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設は，竜巻防護対象施設の必要な機能に影響を与えないよう，機能に影響を及ぼす可能性のある変形を生じないこととする。	(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 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対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。	(2)　外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設 a．施設 (a)　角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気系ダクト，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）） (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）） (c)　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン） b．要求機能 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，施設の安全性を損なわないことが要求される。	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後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
		c．性能目標 (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）） 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。 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。 なお，設計竜巻による風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重については，建屋及び防護対策施設により防護されることから考慮しない。 （以降略）	
a. 設計方針 (d) 建屋に収納されるが防護が期待できな		(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	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

再処理施設		発電炉	備　考
い竜巻防護対象施設 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は，設計飛来物の侵入を防止するための防護対策として，竜巻防護対策設備を設置することにより，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわない設計とする。		中央制御室換気空調設備，非常用電源盤，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）並びに使用済燃料乾式貯蔵容器及び使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは，設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し，建屋によって防護可能であるが，建屋の構造部材の一部である扉及び搬入開口部については設計飛来物の衝突に対し，防護機能は期待できない。これらの施設は，設計飛来物等の衝突に対して構造強度により安全機能を維持できないことから，設計飛来物等を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設（防護鋼板）を設置又は竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉を設置する。 原子炉建屋原子炉棟６階設置設備は，設計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，原子炉建屋原子炉棟の外壁に開口部が発生することにより，設計飛来物の衝突に対し，防護機能は期待できない。原子炉建屋原子炉棟６階設置設備は，設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を維持できないことから，設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として防護対策施設を設置する。なお，設計竜巻の風圧力については構造的に風圧力の影響を受けないことから考慮せず，気圧差についても，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備は，設計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	は，竜巻防護対策設備により防護することから，竜巻防護対象施設を選定している。竜巻防護対策設備は発電炉も選定していることから，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設		発電炉	備　考
		ルが開放されることを考慮し，当該設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルの撤去及び開口部の閉止により，建屋により防護され，安全機能は損なわない設計とする。 　防護対策施設については，「3.2 防護対策施設」に，竜巻の影響に対する防護機能を期待する扉については，「3.1 屋外の外部事象防護対象施設」において，原子炉建屋の一部として記載する。 a.　施設 (a)　燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン b.　要求機能 　建屋等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，施設の安全性を損なわないことが要求される。 c. 性能目標 　燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは，設計竜巻による気圧低下により，原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放され，原子炉建屋原子炉棟の外壁に開口部が発生し，設計飛来物に対して，構造強度により安全機能を維持できないことから，設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として，原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）を設置する。 　防護対策施設については，「3.2 防護対	

再処理施設		発電炉	備　考
		策施設」に記載する。 （以降略）	
a. 設計方針 (e) 屋外の竜巻防護対象施設 屋外の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，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。なお，このとき竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 b. 許容限界 (a) 竜巻防護対象施設 イ．竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設の許容限界は，設計荷重（竜巻）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を基本とする。ただし，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設は，竜巻防護対象施設の必要な機能に影響を与えないよう，機能に影響を及ぼす可能性のある変形を生じないこととする。	(3) 屋外の竜巻防護対象施設 a.　施設 ・安全冷却水Ｂ冷却塔 ・配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]）） その他の屋外の竜巻防護対象施設に対する要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 b.　要求機能 屋外の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	3.1 外部事象防護対象施設 (1) 屋外の外部事象防護対象施設 a.　施設 (a) 残留熱除去系海水系ポンプ (b) 残留熱除去系海水系ストレーナ (c) 主排気筒 (d) 中央制御室換気系冷凍機 (e) 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。）室ルーフベントファン (f) 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 (g) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ (h) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 (i) 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り） (j) 非常用ガス処理系排気筒 (k) 原子炉建屋 (l) 排気筒モニタ (m) 放水路ゲート b.　要求機能 屋外の外部事象防護対象施設は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突	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。 その他の屋外の竜巻防護対象施設は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
	においても，安全機能を損なわないことが要求される。	に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，施設の安全性を損なわないことが要求される。	
	c．性能目標 屋外の竜巻防護対象施設のうち，設計飛来物に対して，構造強度により安全機能を損なうおそれがある安全冷却水Ｂ冷却塔並びに配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））は，設計飛来物を竜巻防護対象施設に衝突させないことを目的として，竜巻防護対策設備である飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）を設置する。	c．性能目標 屋外の外部事象防護対象施設のうち，設計飛来物に対して，構造強度により安全機能を維持できない残留熱除去系海水系ポンプ，残留熱除去系海水系ストレーナ，中央制御室換気系冷凍機，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。）室ルーフベントファン，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ並びに配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）は，設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として防護対策施設である海水ポンプエリア防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構），中央制御室換気系冷凍機防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）を設置する。 防護対策施設については，「3.2 防護対策施設」に記載する。	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。 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。 （以下同様であるため，省略）
	(a) 安全冷却水Ｂ冷却塔 竜巻防護対策設備に収納される安全冷却水Ｂ冷却塔は，設計荷重（竜巻）及び	(a) 残留熱除去系海水系ポンプ 防護対策施設に内包される残留熱除去系海水系ポンプは，設計竜巻の風圧力，気	

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
	防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，電源を確保するとともに，冷却塔の機能を維持することにより，崩壊熱除去等の機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 竜巻防護対策設備に収納される安全冷却水Ｂ冷却塔は，設計荷重（竜巻）に対し，冷却塔の機能を維持するために，[redacted]通水する冷却水を冷却する機能を維持可能な構造強度を有すること及び動的機能を維持することを構造強度設計上の性能目標とする。 また，竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水Ｂ冷却塔は，竜巻防護対策設備を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，冷却塔の機能を維持するために，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 (c) 配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷	圧差による荷重及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，電源を確保するとともに，ポンプの機能を維持することにより残留熱除去系負荷を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 防護対策施設に内包される残留熱除去系海水系ポンプは，設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，ポンプの機能を維持することにより残留熱除去系負荷を冷却する機能を維持するために，海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定するとともに，ポンプの機能維持に必要な付属品を本体にボルト固定し，主要な構造部材が海水の送水機能を維持可能な構造強度を有すること及び海水を送水するための動的機能を維持することを構造強度設計上の性能目標とする。 また，防護対策施設に内包される残留熱除去系海水系ポンプは，防護対策施設を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，海水により残留熱除去系負荷を冷却する機能を維持するために，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 (b) 残留熱除去系海水系ストレーナ　（以降略） (i)　配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含	

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
	却水冷却塔（[redacted]）） 竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，内部流体を送水する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，設計荷重（竜巻）に対し，支持構造物を基礎等に固定し，主要な構造部材が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。 また，竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，竜巻防護対策設備を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，冷却塔の機能を維持するために，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。	む。）用海水ポンプ周り） 防護対策施設に内包される配管及び弁は，設計竜巻の風圧力，気圧差による荷重及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，残留熱除去系負荷を冷却する機能，中央制御室の空調用冷水を冷却する機能及びディーゼル発電機補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 防護対策施設に内包される配管及び弁は，設計竜巻の風圧力，気圧差による荷重及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，海水ポンプ室床面及び原子炉建屋付属棟屋上床面に設けたコンクリート基礎，支持架構等に固定又は壁面にサポートで支持し，主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 また，防護対策施設に内包される配管及び弁は，防護対策施設を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。	
a. 設計方針 (f) 竜巻防護対象施設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は，破損による倒壊又は転倒に伴い，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	(4) 竜巻防護対象施設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に対する要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	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 (1)　施設 a.　機械的影響を与える可能性がある施設 (a)　サービス建屋 (b)　海水ポンプエリア防護壁 (c)　鋼製防護壁 (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	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
おいて，設計荷重(竜巻)に対し，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。 b. 許容限界 (a) 竜巻防護対象施設 ハ. 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許容限界については，次回以降の申請書において示す。		b. 機能的影響を与える可能性がある施設 (a) 非常用ディーゼル発電機（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 (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 (c) 残留熱除去系海水系配管（放出側） (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） (2) 要求機能 外部事象防護対象施設は，機械的及び機能的な波及的影響により，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，施設の安全機能を損なわないことが要求される。 (3) 性能目標 a. 機械的影響を与える可能性がある施設 （以降略） b. 機能的影響を与える可能性がある施設 （以降略）	
a. 設計方針 (d) 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 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，設計飛来物の侵入を防止するための防護対策として，竜巻防護対策設備を設置することにより，設計荷	(5) 竜巻防護対策設備 a. 施設 (a) 飛来物防護ネット イ. 飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）	3.2 防護対策施設 (1) 施設 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。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） b. 中央制御室換気系冷凍機防護対策施設	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。

再処理施設		発電炉	備　考
重（竜巻）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設計とする。 (g)竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 また，竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）に対して，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。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 ニ．竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備の構成品である防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，主要な構造部材の破断が生じないよう，破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し，竜巻防護対策設備に波及的影響を与えないものとする。また，たわみを生じても，設計飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう竜巻防護対象施設との離隔を確保できることとする。	その他の飛来物防護ネットに対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。 (b)飛来物防護板 飛来物防護板に対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。 b.要求機能 竜巻防護対策設備は，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よう，竜巻防護対象施設に設計飛来物が衝突することを防止し，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 c．性能目標 (a)飛来物防護ネット イ．飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ） 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）は，防護ネット，防護板（鋼材）及び支持架構で構成し，設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の	（防護ネット，防護鋼板及び架構） c．海水ポンプエリア防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） d．中央制御室換気系開口部防護対策施設（防護鋼板及び架構） e．原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） f．原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設（防護鋼板） g．原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設（防護鋼板） h．使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設（防護ネット及び架構（車両防護柵を含む。）） (2) 要求機能 防護対策施設は，設計竜巻の風圧力，気圧差による荷重及び設計飛来物等の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部事象防護対象施設が必要な機能を損なわないよう，外部事象防護対象施設に設計飛来物等が衝突することを防止し，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 (3) 性能目標 a．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。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構） 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。）室ルーフベントファン防護対策施設は，防護ネット，防護鋼板及び架構で構成し，設計竜巻	その他の飛来物防護ネットは後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。 飛来物防護板は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。 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。（以下同様であるため，省略）

再処理施設		発電炉	備　考
	衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし，また，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な部材が破断せず，たわみが生じても，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性がある飛来物が衝突しないよう捕捉し，支持架構とネットの隙間から飛来物が侵入することを防止できる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護板（鋼材）は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が防護板本体を貫通せず，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与え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。	の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし，また，外部事象防護対象施設が有する安全機能を損なわないよう，波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。 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。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な部材が破断せず，たわみが生じても，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉できる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 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。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち防護鋼板は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が防護鋼板を構成する主要な構造部材を貫通せず，十分な構造強度を有する設計とし，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，防護鋼板を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。	防護ネットの構造の差異による記載の差。

再処理施設		発電炉	備　考
	飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち支持架構は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が支持架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，防護ネット及び防護板（鋼材）を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないために，支持架構を構成する部材自体の倒壊，転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。 その他の飛来物防護ネットに対する要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 (b)飛来物防護板 飛来物防護板の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	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。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち架構は，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物の鋼製材による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が架構の外殻を構成する主要な構造部材を貫通せず，防護ネット及び防護鋼板を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，架構の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。 b.　中央制御室換気系冷凍機防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）（以降略）	その他の飛来物防護ネットは後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。 飛来物防護板は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
a.設計方針 (h)使用済燃料収納キャスク 使用済燃料キャスクは，設計荷重(竜巻)に対して，竜巻時及び竜巻通過後において，内包する使用済燃料の閉じ込め機能に影響を及ぼさないため，使用済燃料キャス	(6)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に対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。		使用済燃料収納キャスクを収納する建屋は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
クを収納する建屋により防護する設計とする。 (i)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は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，波及的影響により，使用済燃料収納キャスクの閉じ込め機能を損なわない設計とする。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 ホ．使用済燃料収納キャスク 　使用済燃料収納キャスクの許容限界については，次回以降の申請書において示す。 へ.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の許容限界については，後次回の申請書において示す。			
(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（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）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。	3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設 (1)施設 a.屋外の危険物貯蔵施設等（火災） b.屋外タンク等（溢水） c．送電線等（外部電源喪失） (2)要求機能 　竜巻随伴事象を考慮する施設は，設計竜	3.5 竜巻随伴事象を考慮する施設 (1) 施設 a．屋外の危険物貯蔵施設（火災） b．残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（火災） c．屋外タンク等（溢水） d．送電線（外部電源喪失） (2) 要求機能 　竜巻随伴事象を考慮する施設は，設計竜	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。

再処理施設		発電炉	備　考
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設計とすることにより，竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。当該設計については，「Ⅵ－１－１－１－４－１　外部火災への配慮に関する基本方針」において考慮する。 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機能に影響を与えない設計とする。 溢水評価に係る設計方針を申請する次回以降の申請書に示す。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても非常用所内電源設備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。 竜巻随伴事象を考慮する施設の選定については，「Ⅵ－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。 施設に対する設計の詳細について，「Ⅵ－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。	巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，竜巻随伴事象により竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 (3)性能目標 a.屋外の危険物貯蔵施設等（火災） 屋外の危険物貯蔵施設等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 b.屋外タンク等（溢水） 屋外タンク等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 c.送電線等（外部電源喪失）	巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，竜巻随伴事象により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれのないことが要求される。 (3) 性能目標 a. 屋外の危険物貯蔵施設（火災） 屋外の危険物貯蔵施設は，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，火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 b. 残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（火災） 残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプは，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，火災を発生させないことを機能設計上の性能目標とする。 c. 屋外タンク等（溢水） 屋外タンク等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 d. 送電線（外部電源喪失）	再処理施設は，発電炉と同等の設備がないことから，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設		発電炉	備　考
	送電線等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部電源喪失を発生させない又は外部電源喪失を発生しても非常用所内電源設備による電源供給ができることを機能設計上の性能目標とする。	送電線は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部電源喪失を発生させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができることを機能設計上の性能目標とする。	
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 (1) 設計荷重（竜巻）による影響に対する竜巻防護設計方針 a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 イ.建屋に収納される竜巻防護対象施設 建屋に収納される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。 ロ．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。 また，設計飛来物の衝突に対して，貫通及び裏面剥離を防止できる設計とし，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。	4.　機能設計 「Ⅵ－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。 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 4.1.1 竜巻防護対象施設 (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に対する機能設計については，次回以降に詳細を説明する。	4. 機能設計 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。 4.3　竜巻より防護すべき施設を内包する施設 (1) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の設計方針 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の設計方針は，「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(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。 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	竜巻防護対象施設を収納する建屋は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
b. 許容限界 (a) 竜巻防護対象施設 ロ．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許容限界については，次回以降の申請書において示す。		影響を与えないために，竜巻から防護すべき施設に対し 一定の離隔を有する設計とする。 b. 排気筒モニタ建屋 排気筒モニタ建屋は，竜巻通過後において，内包する排気筒モニタの補修等の対応を考慮して，運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。	
a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 ハ. 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健全性を維持し，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。 b. 許容限界 (a) 竜巻防護対象施設 イ．竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設の許容限界は，設計荷重（竜巻）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を基本とする。ただし，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設は，竜巻防護対象施設の必要な機能に影響を与えないよう，機能に影響を及ぼす可能性のある変形を生じないこととする。	(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 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対する機能設計については，次回以降に詳細を説明する。	4.1 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 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））の設計方針 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。 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	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後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
		めに，流路を確保する機能を維持する設計とする。 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））の設計方針 隔離弁（中央制御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））は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 防護対策施設に内包される，外気と繋がっている中央制御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）の隔離弁は，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能又は放射性物質の放出低減機能を維持するために，開閉可能な機能及び閉止性を維持する設計とする。 c.　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）の設計方針 ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 外気と繋がっている中央制御室換気系フィルタ系ファンは，設計竜巻の気圧差に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，換気空調を行う機能を維持するために，冷却用空気を送風する機能を維持する設計とする。	
		(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	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

再処理施設		発電炉	備　考
		a.　燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの設計方針 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは，設計竜巻の風圧力及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻襲来予測時には，燃料取扱作業を中止し，外部事象防護対象施設に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用等により，原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放状態においても，燃料の落下を防止し，近傍の外部事象防護対象施設に転倒による影響を及ぼさない設計とする。	は，竜巻防護対策設備により防護することから，竜巻防護対象施設を選定している。竜巻防護対策設備は発電炉も選定していることから，新たな論点が生じるものではない。
a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ホ．屋外の竜巻防護対象施設 屋外の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，安全機能を損なわないよう，施設に要求される機能を維持する設計とする。なお，このとき竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 b.許容限界	(3)屋外の竜巻防護対象施設 a.　安全冷却水Ｂ冷却塔の設計方針 安全冷却水Ｂ冷却塔は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水Ｂ冷却塔は，設計荷重（竜巻）及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，電源を確保するために，設計竜巻の影響を受けない制御建屋に設置している非常用所内電源から，地下に設けた洞道を通じて受電する構成とする。また，管束等の冷却塔を構成する主要な機器は，設計	(1)　屋外の外部事象防護対象施設 a.　残留熱除去系海水系ポンプの設計方針 残留熱除去系海水系ポンプは，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 防護対策施設に内包される残留熱除去系海水系ポンプは，設計竜巻の風圧力，気圧差及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，電源を確保するために，設計竜巻の影響を受けない原子炉建屋に設置している非常用所内電源から，地下等に設けたダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また，ポンプの機能を維持することに	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。 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。 施設の構造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。 （以下同様であるため，省略）

再処理施設		発電炉	備　考
(a)竜巻防護対象施設 イ．竜巻防護対象施設 竜巻防護対象施設の許容限界は，設計荷重（竜巻）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を基本とする。ただし，設計飛来物の衝突を考慮する竜巻防護対象施設は，竜巻防護対象施設の必要な機能に影響を与えないよう，機能に影響を及ぼす可能性のある変形を生じないこととする。	荷重（竜巻）及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，構造健全性を維持することで，冷却水を冷却する設計とする。 b.配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））の設計方針 配管及び弁は，「3．要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c．性能目標」で設定した機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針とする。 竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，設計荷重（竜巻）及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，内部流体を送水する機能を維持するため，配管本体及び支持構造物は構造健全性を維持することで，流路を確保する設計とする。	より残留熱除去系負荷を冷却する機能を維持するために，ポンプモータへの電源供給を行い，ポンプの回転を維持することにより，残留熱除去系海水系に送水する設計とする。 b.　残留熱除去系海水系ストレーナの設計方針 （以降略） i.　配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）の設計方針 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 防護対策施設に内包される配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，残留熱除去系負荷を冷却する機能，中央制御室の空調用冷水を冷却する機能及びディーゼル発電機補機を冷却する機能を維持するため，流路を確保する機能を維持する設計とする。	冷却塔の機能維持に関する方針を明確化したことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設		発電炉	備　考
	その他の屋外の竜巻防護対象施設の機能設計は，次回以降に詳細を説明する。		その他の屋外の竜巻防護対象施設は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ヘ．竜巻防護対象施設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は，破損による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，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。 機械的な波及的影響としては，設計荷重(竜巻)に対し，竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設や重大事故等対処設備，資機材等の倒壊，損傷，飛散等により竜巻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，設計荷重(竜巻)に対し，竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の損傷等による竜巻防護対象施設等の機能喪失を考慮する。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 ハ．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許容限界については，次回以降の申請書において示す。	(4)竜巻防護対象施設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については，次回以降に詳細を説明する。	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 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。 (1)　機械的影響を与える可能性がある施設 a.　サービス建屋の設計方針 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，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離隔を有する設計とする。 b.　海水ポンプエリア防護壁の設計方針 c.　鋼製防護壁の設計方針	竜巻の影響を考慮する施設に波及的影響を及ぼし得る施設は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
		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 (2)　機能的影響を与える可能性がある施設 a.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器の設計方針 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の設計方針 c.　残留熱除去系海水系配管（放出側）の設計方針 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）の設計方針	施設の選定結果，再処理施設では，機能的影響を与える可能性がある施設は存在しない。
a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ニ．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 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，設計飛来物の侵入を防止するため防護板等の防護対策を講ずることにより，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，安全機能を損なわないよう，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。	(5)竜巻防護対策設備 a.飛来物防護ネット 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）は防護ネット，防護板及び架構で構成し，「3．要求機能及び性能目標」の「3.1(5)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	4.2 防護対策施設 (1)　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。）室ルーフベントファン防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）の設計方針 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。）室ルーフベントファン防護対策施設は，防護ネット，防護鋼板及び架構で構成し，「3．要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を	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。 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。（以下，同様であるため省略）

再処理施設		発電炉	備　考
ト．竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 また，竜巻防護対策設備は，その他考えられる自然現象（地震，火山の影響，外部火災）に対して，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。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 ニ．竜巻防護対策設備 竜巻防護対策設備の構成品である防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，主要な構造部材の破断が生じないよう，破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し，竜巻防護対策設備に波及的影響を与えないものとする。また，たわみを生じても，設計飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう竜巻防護対象施設との離隔を確保できることとする。	いる。 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能とするために，竜巻防護対象施設の上部及び側面に設置し，設計飛来物が防護ネットに衝突した際に破断せず，設計飛来物の鋼製材を受け止める設計とする。 防護ネットは設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の鋼製材の衝突に対し，防護ネットがたわんだとしても，竜巻防護対象施設の必要な機能を損なわないように，竜巻防護対象施設に対し一定の離隔を有する設計とする。 防護ネットについては，網目の細かいネット（補助防護ネット）を重ねて設置することにより，設計飛来物の鋼製パイプはｈ補助防護ネットに衝突し，ネット内側に侵入させない設計とする。 また，ネットと支持架構の間に生じる隙間を，設定する飛来物である砂利以下の大きさとするため，補助防護板を設置する。 飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護板（鋼材）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，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，防護ネットが設置	達成するために，以下の設計方針としている。 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち防護ネットは，設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能とするために，外部事象防護対象施設の上部及び側面に設置し，設計飛来物が防護ネットに衝突した際に破断せず，設計飛来物の鋼製材を受け止める設計とする。 また，防護ネットは設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の鋼製材の衝突に対し，防護ネットがたわんだとしても，外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないように，外部事象防護対象施設に対し一定の離隔を有する設計とする。 防護ネットについては，網目の細かい複数枚のネットを重ねて設置することにより，設計飛来物の鋼製材はネットに衝突し，ネット内側に侵入させない設計とする。 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。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち防護鋼板は，設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後	防護ネットの仕様の違いによる差異であり，再処理施設が採用した防護ネットは電中研報告書と同等であることから，新たな論点が生じるものではない。 防護ネットの構造の違いによる差異。 飛来物防護ネットにおける防

再処理施設		発電炉	備　考
	できない箇所に設置し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。	においても，設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，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。）室ルーフベントファンを取り囲むように設置し，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。	護板（鋼材）の設置箇所の明確化であり，新たな論点が生じるものではない。
	飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち支持架構は，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，竜巻防護対象施設が必要な機能を維持するために，防護ネット及び防護板を支持し，竜巻防護対象施設を取り囲むように設置する。また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。	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。）室ルーフベントファン防護対策施設のうち架構は，設計竜巻による風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部事象防護対象施設が必要な機能を維持するために，防護ネット及び防護鋼板を支持し，また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。	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。支持架構の設計方針の明確化であり，新たな論点が生じるものではない。
	その他の飛来物防護ネットの機能設計については，次回以降に詳細を説明する。	(2)　中央制御室換気系冷凍機防護対策施設（防護ネット，防護鋼板及び架構）の設計方針　（以降略）	その他の飛来物防護ネットは後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
	b. 飛来物防護板 飛来物防護板の機能設計については，次回以降に詳細を説明する。		飛来物防護板は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。
a. 設計方針 (a) 竜巻防護対象施設 チ．使用済燃料収納キャスク 使用済燃料収納キャスクは，設計荷重（竜巻）に対して，竜巻時及び竜巻通過後において，内包する使用済燃料の閉じ込め機能に影響を及ぼさないため，使用済燃料収納キャスクを収納する建屋により防護する設計とする。 リ．使用済燃料収納キャスクを収納する建	(6) 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の機能設計については，次回以降に詳細を説明する。		使用済燃料収納キャスクを収納する建屋は後次回で申請するため，後次回で比較結果を示す。

再処理施設		発電炉	備　考
屋 　使用済燃料収納キャスクを収納する建屋は，竜巻時及び竜巻通過後において，設計荷重（竜巻）に対し，波及的影響により，使用済燃料収納キャスクの閉じ込め機能を損なわない設計とする。 b.許容限界 (a)竜巻防護対象施設 ホ．使用済燃料収納キャスク 　使用済燃料収納キャスクの許容限界については，次回以降の申請書において示す。 へ.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の許容限界については，次回以降の申請書において示す。			
(2)竜巻随伴事象に対する設計 　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その機能を損なわない設計とする。 　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。 　竜巻随伴事象のうち火災に対しては，危	4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設 (1) 屋外の危険物貯蔵施設等（火災）の設計方針 　屋外の危険物貯蔵施設等（火災）は，「3.要求機能及び性能目標」の「3.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 　屋外の危険物貯蔵施設等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まるように，火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。 　屋外の危険物貯蔵施設等に対する火災	4.5　竜巻随伴事象を考慮する施設 (1)　屋外の危険物貯蔵施設（火災）の設計方針 　屋外の危険物貯蔵施設（火災）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。 　屋外の危険物貯蔵施設は，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，火災を発生させない又は火災が発生しても他の原因による火災の影響の範囲内に収まるように，火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。 　屋外の危険物貯蔵施設に対する火災防	

再処理施設		発電炉	備　考
険物貯蔵施設等（ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所及びディーゼル発電機用燃料受入れ・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，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設計とすることにより，竜巻防護対象施設の安全機能に影響を与えない設計とする。当該設計については，「Ⅵ－１－１－１－４－１　外部火災への配慮に関する基本方針」において考慮する。 竜巻随伴事象のうち溢水に対しては，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，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機能に影響を与えない設計とする。 溢水評価に係る設計方針を申請する次回以降の申請書に示す。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，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の竜巻の影響を想定しても非常用所内電源設備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。 竜巻随伴事象を考慮する施設の選定については，「Ⅵ－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。 施設に対する設計の詳細について，「Ⅵ－	防護設計については，「Ⅲ－１－１－６　火災及び爆発の防止に関する説明書」及び「Ⅵ－１－１－１－４　外部火災への配慮に関する説明書」に示す。 (2)屋外タンク等（溢水）の設計方針 屋外タンク等（溢水）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 屋外タンク等（溢水）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内にお	護設計については，添付書類「V-1-1-2-5　外部火災への配慮に関する説明書」に示す。 (2)　残留熱除去系海水ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の設計方針 残留熱除去系海水ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）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。 残留熱除去系海水ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，火災を発生させないように，海水ポンプエリア防護対策施設を設置し，火災を引き起こし得る設計飛来物が衝突しない設計とする。 (3)　屋外タンク等（溢水）の設計方針 屋外タンク等（溢水）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(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。 屋外タンク等（溢水）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，溢水を発生させない又は溢水が発生しても他の原因による溢水の影響の範囲内にお	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。

再処理施設		発電炉	備　考
１－１－１－２－３　竜巻防護すべき施設の設計方針」に示す。	さまるように，溢水による損傷防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。 　屋外タンク等に対する溢水防護方針については，「Ⅵ－１－１－７　溢水影響に関する評価」に示す。 (3) 送電線等（外部電源喪失）の設計方針 　送電線等（外部電源喪失）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。 　送電線等（外部電源喪失）は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができるように，代替設備としての設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，十分な強度を有する建屋等にディーゼル発電機を設置し，冷却水を冷却するための冷却塔は設計荷重（竜巻）に対し，構造健全性を維持できる設計とする。	さまるように，溢水による損傷防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。 　屋外タンク等に対する溢水防護方針については，添付書類「Ⅴ-1-1-8　発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。 (4)　送電線（外部電源喪失）の設計方針 　送電線（外部電源喪失）は，「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(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。 　送電線は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部電源を喪失させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができるように，代替設備としての設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，十分な強度を有する建屋等にディーゼル発電機を設置する設計とする	

令和４年１月 26 日　Ｒ３

別紙４－４

竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針

【凡例】

下線：

・記載の差異のうち、当社への展開や論点の要否の検討が必要なもの

・文章構成上記載順序の違いによるもの

二重下線：

・記載の差異のうち、施設固有の設備・機器の説明であり比較検討の考慮が不要であることが明白なもの。

・後次回で比較するもの。

破線下線：

・基本設計方針での後次回申請による差異

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 1 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
（関連添付書類）Ⅵ-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	（関連添付書類）Ⅵ-１-１-１-２-３　竜巻防護に関する施設の設計方針	Ⅵ-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 1. 概要 本資料は,「再処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。）第八条に適合する設計とするため,「Ⅵ－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」のうち「Ⅵ－１－１－１－２　竜巻への配慮に関する説明書」の「Ⅵ－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，事業指定（変更許可）を受けた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構造強度評価方針について説明するものである。 強度評価は,「Ⅵ－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」のうち「Ⅵ－１－１－１－２－１竜巻への配慮に関する基本方針」に示す適用規格を用いて実施する。	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 1. 概要 本資料は，「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。）に適合し，技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備に配慮する設計とするため，添付書類「V-1-1-2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷防止に関する説明書」のうち「V-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書」の「V-1-1-2-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針」（以下「V-1-1-2-3-3」という。）に基づき，竜巻の影響を考慮する施設が，設計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。 強度評価は，添付書類「V-1-1-2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷防止に関する説明書」のうち「V-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書」の「V-1-1-2-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針」（以下「V-1-1-2-3-1」という。）に示す適用規格を用いて実施する。	重大事故等対処設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ-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 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		なお，防護ネットや防護板（鋼材）等の竜巻防護対策設備の設計方針については，「Ⅵ-１-１-１-２-４-２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針書」に示す。 具体的な計算の方法及び結果は，「Ⅵ-１-１-１-２-５-２　竜巻防護対策設備の強度計算書」に示す。 その他の竜巻の影響を考慮する施設の具体的な計算の方法及び結果は，「Ⅵ-１-１-１-２-５-１　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。	なお，防護ネットや防護鋼板等の防護対策施設の設計方針については，添付書類「Ⅴ-3-別添1-2 防護対策施設の強度計算の方針」に示し，屋外重大事故等対処設備に設置する固縛装置の設計方針については，添付書類「Ⅴ-3-別添1-3 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算の方針」に示す。 具体的な計算の方法及び結果は，添付書類「Ⅴ-3-別添1-2-1 防護対策施設の強度計算書」及び添付書類「Ⅴ-3-別添1-3-1 屋外重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算書」に示す。 その他の竜巻の影響を考慮する施設の具体的な計算の方法及び結果は，添付書類「Ⅴ-3-別添1-1-1 竜巻より防護すべき施設を内包する施設の強度計算書」から添付書類「Ⅴ-3-別添1-1-10 波及的影響を及ぼす可能性がある施設の強度計算書」に示す。	屋外重大事故等対処設備を申請する後次回申請時に示す。 屋外重大事故等対処設備を申請する後次回申請時に示す。
	3.　要求機能及び性能目標 竜巻防護対策を実施する目的は，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，「Ⅵ－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」において，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	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　荷重及び荷重の組合せ」で示す設計竜巻による荷重及び組み合わすべきその他の荷重による組合せ荷重（以下「設計荷重（竜巻）」という。）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.　適用規格」に示す適用規格を用いて確認する。	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 荷重及び荷重の組合せ」で示す設計竜巻による荷重及び組み合わすべきその他の荷重による組合せ荷重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. 適用規格」に示す適用規格を用いて確認する。	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 3 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
	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伴事象を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ，施設分類ごと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。	2.1　評価対象施設 「Ⅵ－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」のうち「Ⅵ－１－１－１－２　竜巻への配慮に関する説明書」の「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」にて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。	2.1 評価対象施設 Ⅴ-1-1-2-3-3 の「3. 要求機能及び性能目標」にて構造強度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，表2-1に示す。	
2.2　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」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。なお，申請対象設備は，次回以降の申請に合わせて詳細化を実施する。 (1)　設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a. 竜巻防護対象施設を収納する建屋 建屋内に設置している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，	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 竜巻防護対象施設を収納する建屋に対する要求機能及び性能目標については，次回以降の申請書において示す。	(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。	(1)　竜巻より防護すべき施設を内包する施設 屋内の竜巻より防護すべき施設を防護する外殻となる，竜巻より防護すべき施設を内包する施設とする。	

再処理施設			発電炉	備　考
竜巻の影響を考慮する施設とする。 ・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 ・前処理建屋 ・分離建屋 ・精製建屋 ・ウラン脱硝建屋 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 ・ウラン酸化物貯蔵建屋 ・ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 ・高レベル廃液ガラス固化建屋 ・第１ガラス固化体貯蔵建屋 ・チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 ・ハル・エンドピース貯蔵建屋 ・制御建屋 ・分析建屋 ・非常用電源建屋 ・主排気筒管理建屋 b. 建屋内の施設で外気と繋がっている竜巻防護対象施設 　建屋内に設置している竜巻防護対象施設のうち，外気と繋がっている竜巻	(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に	(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 　設計荷重（竜巻）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。	(3)　外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設 　設計竜巻による荷重及びそれと組み合わせ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屋	

再処理施設			発電炉	備　考
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。 ・せん断処理・溶解廃ガス処理設備 ・前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 ・前処理建屋換気設備の排気系 ・分離建屋換気設備の排気系 ・精製建屋換気設備の排気系 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の排気系 ・ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備の貯蔵室からの	対する要求機能及び性能目標については，次回以降の申請書において示す。		内の外部事象防護対象施設とする。	

再処理施設			発電炉	備　考
排気系 ・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の排気系 ・ガラス固化体貯蔵設備の収納管 ・制御建屋中央制御室換気設備 c. 屋外の竜巻より防護すべき施設 屋外の竜巻より防護すべき施設のうち，以下の施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 ・安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ ・安全冷却水Ａ，Ｂ冷却塔 ・冷却塔Ａ，Ｂ ・配管及び弁 ・安全冷却水系膨張槽 ・安全冷却水系膨張槽水位計 ・主排気筒 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 ・前処理建屋換気設備	(3)屋外の竜巻防護対象施設 a. 施設 ・安全冷却水Ｂ冷却塔 ・安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]）） その他の屋外の竜巻防護対象施設に対する要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 b. 要求機能 屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻襲来時及び竜巻通過後においても，安全機能を損	(3) 屋外の竜巻防護対象施設 設計荷重（竜巻）に対し構造強度を維持する必要がある屋外の竜巻防護対象施設とする。	(2) 屋外の外部事象防護対象施設 設計竜巻による荷重及びそれと組み合わせる荷重に対し構造強度を維持する必要がある屋外の外部事象防護対象施設とする。	

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
・分離建屋換気設備 ・精製建屋換気設備 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 ・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備	なわないことが要求される。 c．性能目標 屋外の竜巻防護対象施設のうち，設計飛来物に対して，構造強度により安全機能を損なうおそれがある安全冷却水Ｂ冷却塔並びに安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（1183-C12））は，設計飛来物を竜巻防護対象施設に衝突させないことを目的として，竜巻防護対策設備である飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）を設置する。 (a) 安全冷却水Ｂ冷却塔 竜巻防護対策設備に収納される安全冷却水Ｂ冷却塔は，設計荷重（竜巻）及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻襲来時及び竜巻通過後においても，電源を確保するとともに，冷却塔の機能を維持することにより，崩壊熱除去等の機能を維持する			

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
	ことを機能設計上の性能目標とする。 竜巻防護対策設備に収納される安全冷却水Ｂ冷却塔は，設計荷重（竜巻）に対し，冷却塔の機能を維持するために，[redacted]通水する冷却水を冷却する機能を維持可能な構造強度を有すること及び動的機能を維持することを構造強度設計上の性能目標とする。 また，竜巻防護対策設備に内包される安全冷却水Ｂ冷却塔は，竜巻防護対策設備を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，冷却塔の機能を維持するために，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 (b) 配管及び弁 竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，設計荷重（竜巻）及び防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻襲来時及び竜巻通過後に			

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
	おいても，内部流体を送水する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，設計荷重（竜巻）に対し，支持構造物を基礎等に固定し，主要な構造部材が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。 また，竜巻防護対策設備に内包される配管及び弁は，竜巻防護対策設備を構成する防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し，冷却塔の機能を維持するために，有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。		(4) 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 設計竜巻による荷重及びそれと組み合わせる荷重に対し構造強度を維持する必要がある，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とする。	再処理施設では，「竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設」は竜巻防護対策設備で防護するため，対象施設は存在しない。
d. 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 竜巻より防護すべき施設及び竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の機能に，機械的影響，機能	(4) 竜巻防護対象施設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に対す	(4) 竜巻防護対象施設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す可能性がある施設とする。	(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に波及的影響を及ぼす可能性がある施設とする。	

再処理施設			発電炉	備　考
的影響の観点から，波及的影響を及ぼし得る施設を抽出する。 (a)機械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を及ぼし得る施設は，その施設の倒壊もしくは転倒により，竜巻防護対象施設等に衝突し，竜巻防護対象施設等に損傷を及ぼす可能性がある施設を抽出する。 　倒壊もしくは転倒により竜巻防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては，施設高さが低い施設は倒壊しても外部事象防護対象施設に影響を与えないため，当該施設の高さと竜巻防護対象施設までの最短距離を比較することにより選定する。 　また，竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備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。 イ．竜巻防護対象施設に損	る要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。			

再処理施設			発電炉	備　考
傷を及ぼし得る施設 竜巻防護対象施設及び竜巻防護対象施設を収納する建屋に損傷を及ぼし得る以下の施設を選定する。 ・北換気筒 ・使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫 ・使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋 ・低レベル廃棄物処置建屋 ・出入管理建屋 ロ．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ものとして，以下の施設を選定する。 ・再処理事業所内の屋外に保管する資機材，重大事故等対処設備等 屋外の重大事故等対処設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 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。 ロ．機能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				

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ-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】（ 12 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
施設のうち，機能的影響を及ぼし得る施設として，竜巻防護対象施設の付属設備で，設計竜巻の風圧力及び気圧差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うおそれがある施設を選定する。 選定結果，機能的影響を及ぼし得る施設に該当する施設はない。 f．使用済燃料収納キャスクを収納する建屋 　建屋内に設置している使用済燃料収納キャスクは，建屋にて防護されることから，使用済燃料収納キャスクの代わりに使用済燃料収納キャスクを収納する施設を，竜巻の影響を考慮する施設とする。 ・使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫	(6)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に対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。	(5)　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防護する外殻となる，使用済燃料収納キャスクを収納する建屋とする。		再処理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。
		2.2　評価方針 　竜巻の影響を考慮する施設は，「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」にて設定している構造強度設計上の性能目標を達成するため，「2.1　評価対象施設」にて選定した施設に対し，竜巻に対する強度評価を実施する。	2.2 評価方針 　竜巻の影響を考慮する施設は，Ⅴ-1-1-2-3-3 の「3. 要求機能及び性能目標」にて設定している構造強度設計上の性能目標を達成するため，「2.1 評価対象施設」で分類した施設ごとに，竜巻に対する強度評価を実施する。	

再処理施設			発電炉	備　考
		強度評価の評価方針は，それぞれ「2.2.1(1)　衝突評価」の方針，「2.2.1(2)構造強度評価」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の評価を実施する。	強度評価の評価方針は，それぞれ「2.2.1(1) 衝突評価」の方針，「2.2.1(2) 構造強度評価」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の評価を実施する。 外部事象防護対象施設及び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強度評価は，防護措置として設置する防護対策施設，竜巻より防護すべき施設を内包する施設の強度評価を踏まえたものであるため，防護対策施設，竜巻より防護すべき施設を内包する施設について示したうえで，外部事象防護対象施設及び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について示す。	再処理施設は，基本設計方針から，竜巻防護対象施設を収納する建屋を先に示しているため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。
		2.2.1　評価の分類 (1)　衝突評価 衝突評価は，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，評価対象施設が，貫通，貫入及びひずみの変形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とする。 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設定する。	2.2.1 評価の分類 (1) 衝突評価 衝突評価は，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，評価対象施設が，貫通，貫入，ひずみ等の変形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とする。 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設定する。	

再処理施設			発電炉	備　考
		a.　建物・構築物 建物の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 b.　機器・配管系 (a)　貫入	a. 建屋・構造物 (a) 貫通 (b) ひずみ b. 機器・配管系 (a) 貫入	具体的な対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		(2)　構造強度評価 構造強度評価は，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，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評価とする。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，以下の分類ごとに評価方針を設定する。	(2) 構造強度評価 構造強度評価は，竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重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評価とする。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，以下の分類ごとに評価方針を設定する。	考慮すべき荷重の明確化及び設計荷重（竜巻）の定義であり，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。
		a.　建物・構築物 建物の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	a. 建屋・構造物 建屋・構造物の構造強度評価は，鉄筋コンクリート造構造物と鋼製構造物に分類し，その構造を踏まえた評価項目を抽出する。 (a) 鉄筋コンクリート造構造物 イ．裏面剥離 ロ．転倒及び脱落 ハ．変形 (b) 鋼製構造物 イ．転倒及び脱落	具体的な対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			ロ．変形	
		b.　機器・配管系 (a)　冷却塔 (b)　配管及び弁 (c)　設計飛来物の影響を考慮する配管 (d)　排気筒及び換気筒 (e)　容器 (f)　換気空調設備 (g)　計装設備 (h)　波及的影響を考慮する建屋	b．機器・配管系 (a)　残留熱除去系海水系ポンプ (b)　残留熱除去系海水系ストレーナ (c)　主排気筒 (d)　中央制御室換気系冷凍機 (e)　非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフベントファン（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。）室ルーフベントファン」という。） (f)　非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（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。）用海水ポンプ」という。） (g)　非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ（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。）用海水ストレーナ」という。） (h)　非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口（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。）吸気口」という。） (i)　配管及び弁（残留熱除去系海水	評価分類の考え方の違いによる差異。

再処理施設			発電炉	備　考
			系ポンプ，中央制御室換気系フィルタ系ファン及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒） (j)　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）） (k)　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）） (l)　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン） (m)　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。） (n)　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タンクベント管，非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び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タンクベント管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管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	

再処理施設			発電炉	備　考
			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。） (o)　残留熱除去系海水系配管（放出側） (p)　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。）	
		(3)　動的機能維持評価 動的機能維持評価は，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻襲来時及び竜巻通過後において，ファン駆動部等の動的機器が，当該施設の動的機能を維持可能なことを確認する評価とする。 a. 冷却塔	(3) 動的機能維持評価 動的機能維持評価は，設計竜巻による荷重及びその他の荷重に対し，竜巻時及び竜巻通過後において，評価対象施設のうちポンプ等の動的機器が，当該施設の動的機能を維持可能なことを確認する評価とする。 a.　機器・配管系 (a)　残留熱除去系海水系ポンプ (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。）用海水ポンプ	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。

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 18 / 173 ）

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>表 2-1 強度評価における施設分類
<table>
<tr><th>強度評価における分類施設名称</th><th>強度評価における分類施設名称</th></tr>
<tr><td>(1) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設</td><td>・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</td></tr>
<tr><td>(2) 屋外の外部事象防護対象施設</td><td>・残留熱除去系海水系ポンプ
・残留熱除去系海水系ストレーナ
・主排気筒
・中央制御室換気系冷凍機
・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。）室ルーフベントファン
・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ
・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ
・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口
・配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）
・非常用ガス処理系排気筒（配管部を含む。以下同じ。）
・原子炉建屋＊</td></tr>
<tr><td>(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設</td><td>・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
・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）</td></tr>
<tr><td>(4) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設
a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設
b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設</td><td>a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設
・サービス建屋
・海水ポンプエリア防護壁
・鋼製防護壁
b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設
・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
・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
・残留熱除去系海水系配管（放出側）
・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）</td></tr>
</table>
注記 ＊：原子炉建屋は屋外の外部事象防護対象施設であるが，竜巻より防護すべき施設を内包する機能も有することから，強度評価においては「竜巻より防護すべき施設を内包する施設」の分類で評価する。</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3.　構造強度設計
「Ⅵ－１－１－１－２　竜巻への配慮に</td><td>3. 構造強度設計
Ⅴ-1-1-2-3-1 で設定している設計</td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		関する説明書」で設定している設計竜巻に対し,「2.1　評価対象施設」で設定している施設が，構造強度設計上の性能目標を達成するよう,「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 機能設計」で設定している各施設が有する機能を踏まえ，構造強度の設計方針を設定する。 　各施設の構造強度の設計方針を設定し，設計荷重（竜巻）に対し，各施設の構造強度を維持するよう構造設計と評価方針を設定する。 3.1　構造強度の設計方針 　「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」で設定している構造強度設計上の性能目標を達成するめの設計方針を,「2.2.1　評価の分類」にて設定した構造強度評価の分類ごとに以下に示す。 (1)建屋 　建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	竜巻に対し，「2.1 評価対象施設」で設定している施設が，構造強度設計上の性能目標を達成するように，Ⅴ-1-1-2-3-3 の「4. 機能設計」で設定している各施設が有する機能を踏まえ，構造強度の設計方針を設定する。 　各施設の構造強度の設計方針を設定し，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，各施設の構造強度を維持するように構造設計と評価方針を設定する。 3.1 構造強度の設計方針 　Ⅴ-1-1-2-3-3 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の設計方針を「2.1 評価対象施設」で設定している評価対象施設分類ごとに示す。 (1) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設 　原子炉建屋，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，Ⅴ-1-1-2-3-3 の「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために，竜巻より防護すべき施設を内包す	構造強度評価の分類の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。 具体的な対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			る施設のうち，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設計飛来物が貫通せず，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うち，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の転倒及び脱落が生じない設計とする。なお，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に整理している，海水ポンプエリア防護壁についても，竜巻より防護すべき施設を内包する施設としての機能を期待する部位を含んでいることから，当該部位についても，上記の設計方針に準じた設計とする。	
		(2)冷却塔 冷却塔は,「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」の「3.1.3　c.性能目標」で設定している各冷却塔の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,冷却水を冷却する機能を維持するために，支持架構を基礎にボルトで固定するとともに，冷却塔の機能維持に必要な機器を支持架構にボルトで固定し，冷却用空気の送気機能の維持及び流路の確保が可能な構造強度を有すること及び冷却用空気を送風するための動的機能を維持する設計とする。	(2) 屋外の外部事象防護対象施設 a.　残留熱除去系海水系ポンプ 残留熱除去系海水系ポンプは，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定するとともに，ポンプの機能維持に必要な付属品を本体にボルト固定し，主要な構造部材が海水の送水機能を維持可能な構造強度を有すること及び海水を送水するための動的機能を維持する設計とする。	施設選定の違いに伴う構造の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。

再処理施設			発電炉	備　考
			b.　残留熱除去系海水系ストレーナ 残留熱除去系海水系ストレーナは，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定し，主要な構造部材が海水中の固形物を除去する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			d.　中央制御室換気系冷凍機 中央制御室換気系冷凍機は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，原子炉建屋付属棟屋上面に取付ボルトで固定し，主要な構造部材が中央制御室の空調用冷水を冷却する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			e.　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。）室ルーフベントファン 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。）室ルーフベントファンは，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
			いる構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，原子炉建屋付属棟屋上面に設けたコンクリート基礎に基礎ボルトで固定し，主要な構造部材がディーゼル発電機室内の空気の排出機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	
			f.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプは，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定するとともに，ポンプの機能維持に必要な付属品を本体にボルト固定し，主要な構造部材が海水の送水機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。また，海水を送水するための動的機能を維持する設計とする。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			g.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ 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。）	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるも

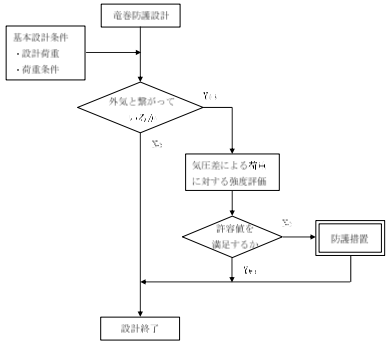
再処理施設			発電炉	備　考
			用海水ストレーナは，V-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c.　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ室床面のコンクリート基礎に本体を基礎ボルトで固定し，主要な構造部材が海水中の固形物を除去する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 h.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口は，V-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，脚部を原子炉建屋付属棟屋上面に設けたコンクリート基礎に固定し，主要な構造部材がディーゼル発電機の吸気機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 i.　配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）	のではない。 再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
		(3)配管及び弁		

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ-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】（ 24 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		配管及び弁は，「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」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え，設計荷重（竜巻）に対し，配管本体を基礎等に支持された支持構造物により支持し，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。	配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）は，V-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ室床面及び原子炉建屋付属棟屋上床面に設けたコンクリート基礎，支持架構に固定又は壁面にサポートで支持し，主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	
		(4)設計飛来物の影響を考慮する配管 設計飛来物の影響を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		(5)排気筒及び換気筒 排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	c.　主排気筒 主排気筒は，V-1-1-2-3-3の「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，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，主排気筒の支持架構にサポートで支持し，主要な構造部材が流路を確保する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
		(6)容器 容器の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		(7)換気空調設備 換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設 a.　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）） 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，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，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。 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）） 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	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			原子炉棟貫通部））は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，中央制御室換気系又は原子炉建屋換気系（原子炉建屋原子炉棟貫通部）のダクトに固定し，開閉可能な機能及び閉止性の維持を考慮して主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。 c.　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン） ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「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，原子炉建屋の床面等に基礎ボルトで固定し，主要な構造部材が中央制御室の冷却に必要な風量を送風する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 「(3)　外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設」の屋内の外部事象防護対象施設の設計フローを図3-1に示す。	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図3-1　屋内の外部事象防護対象施設の設計フロー	
		(8)計装設備 計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
			(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	
		(9)波及的影響を考慮する建屋	a.　機械的影響を及ぼす可能性がある施設 (a)　サービス建屋	
		波及的影響を考慮する建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	サービス建屋は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「3.要求機能及び性能目標」の「3.4(3)性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による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。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			(b)　海水ポンプエリア防護壁 海水ポンプエリア防護壁は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，外部事象防護対象施設に接触による影響を及ぼさない設計とする。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			(c)　鋼製防護壁 鋼製防護壁は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，外部事象防護対象施設に接触による影響を及ぼさない設計とする。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			b.　機能的影響を及ぼす可能性がある施設 (a)　非常用ディーゼル発電機（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 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。）排気消音器は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設	再処理施設では，機能的影響を及ぼす可能性がある施設は存在しないことによる違い。

再処理施設			発電炉	備　考
			計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，排気機能を維持するために，原子炉建屋付属棟屋上面に設けたコンクリート基礎に本体を取付ボルト又は基礎ボルトで固定し，主要な構造部材が排気機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 (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 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は，V-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，排気機能を維持するために，サポートによる支持で建屋壁面等に固定し，主要な構造部材が排気機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 (c)　残留熱除去系海水系配管（放出側） 残留熱除去系海水系配管（放出側）は，V-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水放出機能を維持するために，サポート又は架台による支持で固定し，主要な	

再処理施設			発電炉	備　考
			構造部材が海水放出機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 (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） 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）は，Ⅴ-1-1-2-3-3の「3.　要求機能及び性能目標」の「3.4(3)　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水放出機能を維持するために，サポート又は架台による支持で固定し，主要な構造部材が海水放出機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。	
		3.2　機能維持の方針 「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」で設定している構造強度上の性能目標を達成するために，「3.1 構造強度の設計方針」に示す設計方針を踏まえ，「4.　荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」で設定している荷重を適切に考慮して，各施設の構造設計及びそれを踏まえた評価方針を設定する。 (1)建屋 建屋の機能維持の方針は，建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	3.2 機能維持の方針 Ⅴ-1-1-2-3-3 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，「3.1 構造強度の設計方針」に示す設計方針を踏まえ，Ⅴ-1-1-2-3-1 の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を適切に考慮して，各施設の構造設計及びそれを踏まえた評価方針を設定する。 (1) 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の機能維持の方針は，施設の設置	具体的対象は当該設備を申請する後

再処理施設			発電炉	備　考
			状況に応じ，以下の方針とする。 a．建屋（原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋） (a) 構造設計 建屋は，「3.1 構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びⅤ-1-1-2-3-1 の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 建屋に作用する荷重は，外殻を構成する屋根スラブ及び外壁に作用し，建屋内に配置された耐震壁又は鉄骨架構を介し，直接岩盤等に支持する基礎版へ伝達する構造とする。 建屋の構造計画を表3-1 に示す。 (b) 評価方針 イ．衝突評価 建屋の衝突評価については，飛来物が竜巻より防護すべき施設の外殻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により確認する。評価方法としては，「5.1.1(3) 強度評価方法」に示す限界厚さ評価式により算出した厚さを基に評価を行う。 最小厚さ以上であることの確認ができない場合は，当該部材が設計飛来物の運動エネルギを吸収できること，又は，鋼板部については終局状態に至る	次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			ひずみを生じないこと，若しくは鉄筋コンクリート部については鉄筋が終局状態に至るひずみを生じないことを確認する。評価方法としては，「5.1.1(3) 強度評価方法」に示す限界厚さ評価式を基にして算出した吸収エネルギ，又はＦＥＭを用いた解析により算出したひずみを基に評価を行う。 ロ．構造強度評価 建屋の構造強度評価については，竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えない確認として，設計飛来物による衝撃荷重に対し，竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻となる部材自体の脱落を生じない設計とするために，外殻となる屋根スラブ及び壁面のうち，コンクリートの裏面剥離により内包する外部事象防護対象施設への影響が考えられる箇所については，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を計算により確認する。評価方法としては，「5.1.1(3) 強度評価方法」に示す限界厚さ評価式により算出した厚さを基に評価を行う。最小厚さ以上であることの確認ができない場合は，屋根スラブのデッキプレート及び外壁内面に設置したライナが終局状態に至るようなひずみを生じないこと，内貼り材の無い壁面については，鉄筋が実験結果を基に設定した裏面剥離に至るひず	

再処理施設			発電炉	備　考
			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，ＦＥＭを用いた解析により算出したひずみを基に評価を行う。 　また，竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻となる部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とするために，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，屋根スラブ，屋根スラブのスタッド及び構造躯体に終局状態に至るようなひずみ又は応力が生じないことを計算及び解析により確認する。評価方法としては，「5.1.2(3) 強度評価方法」に示す強度評価式により算出した応力等並びに建屋の地震応答解析モデルを用いて算出したせん断ひずみを基に評価を行う。 　竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻となる扉については，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，扉支持部材の破断による転倒及び脱落を生じないことを計算により確認する。 表3-1 建屋の構造計画(1/6)	

再処理施設			発電炉	備　考

施設分類	施設名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
建屋	[redacted]			

表3-1 建屋の構造計画(2/6)

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
原子炉建屋	鉄筋コンクリート造の主体構造及び鉄骨造の陸屋根で構成する。	荷重は建屋の外殻を構成する屋根及び外壁に作用し，建屋内に配置された耐震壁等を介し，基礎版へ伝達する構造とする。	[redacted]

表3-1 建屋の構造計画(3/6)

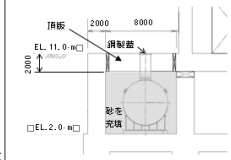
（以下，略）

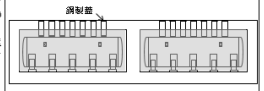
[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
			b. 構造物（軽油貯蔵タンクタンク室） (a)　構造設計 軽油貯蔵タンクタンク室は，「3.1 構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びV-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 軽油貯蔵タンクタンク室は，地下に埋設された鉄筋コンクリート造とし，地上部には頂版及び開口が露出し，露出する開口部には鋼製の蓋を設置する構造とする。 軽油貯蔵タンクタンク室に作用する荷重は，地上に露出した頂版及び鋼製蓋に作用し，鉄筋コンクリート造の躯体を介し，直接岩盤等に支持する基礎版へ伝達する構造とする。 軽油貯蔵タンクタンク室の構造計画を表3-2に示す。 (b)　評価方針 イ.　衝突評価 軽油貯蔵タンクタンク室の衝突評価については，設計飛来物による衝撃荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通しない設計とするために，地上に露出した頂版及び鋼製蓋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により確認する。評価方法としては，「5.1.1(3) 強度評価方法」に示す限界厚さ評価式	

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
により算出した厚さを基に評価を行う。
ロ.　構造強度評価
軽油貯蔵タンクタンク室の構造強度評価については，設計飛来物による衝撃荷重に対し，竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないよう，軽油貯蔵タンクタンク室の外殻を構成する部材自体の脱落を生じない設計とするために，頂版が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を計算により確認する。評価方法としては，「5.1.1(3)　強度評価方法」に示す限界厚さ評価式により算出した厚さを基に評価を行う。
表3-2　軽油貯蔵タンクタンク室の構造計画(1/2)
<table>
<tr><th rowspan="2">施設分類</th><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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td>構造物</td><td colspan="3">[redacted]</td></tr>
</table>
表3-2　軽油貯蔵タンクタンク室の構造計画(2/2)
</td></tr>
</table>

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td>軽油貯蔵タンクタンク室</td><td>地下に埋設された外殻の躯体を鉄筋コンクリート造とし，地上部に露出する頂版及び開口部は鋼製蓋により構成する。</td><td>荷重は地上に露出した鉄筋コンクリート造の頂版及び鋼製蓋に作用し，鉄筋コンクリート造の躯体を介し，基礎版へ伝達する設計とする。</td><td>


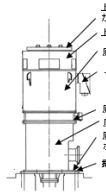
（南北方向断面）


（東西方向断面）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(2)　冷却塔
a. 構造設計
冷却塔は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針」の「4.　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。
冷却塔は，鋼製の支持架構に管束，ファン</td><td>(2)　屋外の外部事象防護対象施設
a.　残留熱除去系海水系ポンプ
(a)　構造設計
残留熱除去系海水系ポンプは，「3.1 構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び V-1-1-2-3-1 の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。
残留熱除去系海水系ポンプは，鋼製の</td><td>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。
施設選定の違いに</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		駆動部を取付け，ファン駆動部の回転部が回転することにより冷却のために空気を管束に送風する構造とする。 冷却塔は，管束，ファン駆動部及び支持架構を主体構造とし，支持架構はコンクリート基礎に基礎ボルトで固定し，管束及びファン駆動部は支持架構に機器取付ボルトで固定する構造とする。冷却塔の機能維持に必要な付属品である端子箱は，ファン駆動部の原動機にボルトで結合する。また，作用する荷重については，各機器取付ボルトを介して接続する支持架構に伝達し，基礎ボルトを介して基礎に伝達する構造とする。 冷却塔の構造計画を第 3.2-1 表に示す。 b.評価方針 (a)衝突評価 衝突評価については，防護ネットを通過する飛来物である砂利による衝撃荷重に対し，貫通限界厚さが外殻を構成する部材の厚さ未満であることを計算により確認することを基本とする。但し，耐圧部については，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さが貫通限界厚さ以上となることを確認する。 評価方法としては，「5.2　冷却塔（1）衝突評価」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。 (b)構造強度評価 構造強度評価については，設計荷重（竜巻）に対し，冷却塔の機能維持に必要な機器	立形ポンプの上に原動機を取り付け，原動機によりポンプの軸を回転させる構造とする。 ポンプはコンクリート基礎に据付面基礎ボルトで固定し，原動機はポンプの上の原動機台にボルトで結合する構造とする。端子箱等のポンプの機能維持に必要な付属品は，原動機にボルトで結合する。また，作用する荷重については，各取付ボルトを介して接続する構造部材に伝達し，据付面基礎ボルトに伝達する構造とする。 残留熱除去系海水系ポンプの構造計画を表3-3に示す。 (b)　評価方針 イ．　構造強度評価 残留熱除去系海水系ポンプの構造強度評価については，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，残留熱除去系海水系ポンプ及びポンプの	伴う構造の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。 （以下，同様であることから，省略） 砂利の衝突による影響を考慮した評価方針の違いであり，砂利の衝突による影響評価は発電炉でも実績があることから，新たな論点が生じるものではない。 施設選定の違いに伴う構造の違いによる記載の差異であり，新たな論点

再処理施設			発電炉	備　考
		を支持する支持架構を構成する部材，基礎ボルト及び機器取付ボルトに生じる応力が，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，「 5.2　冷却塔　(2)構造強度評価」に示すとおり，ＦＥＭ解析及び評価式により算出した応力を基に評価を行う。 (c)動的機能維持評価 　動的機能維持評価は，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻襲来時及び竜巻通過後において，動的機器であるファン駆動部が，動的機能を維持可能なことを確認する評価であり，以下の２点を評価することとなる。 ・ファンリングとファンブレードの接触評価 ・原動機等の軸受け部の破損評価 　このうち，ファンリングとファンブレードの接触評価については，ファンリング取付ボルトが健全であれば，ファンリングが十分な曲げ剛性を有していること及びファンブレードに設計竜巻の風圧力による荷重が作用しないことから，接触する恐れのあるような変位は生じない設計となっている。 　原動機等の軸受け部の破損については，原動機等の取付ボルトが健全であれば，軸受け部に過大な荷重が作用するような変位は生じない設計となっている。 　上記の設計を踏まえ，各機器の取付ボルトの構造健全性を確認することで，動的機	機能維持に必要な付属品を支持する据付面基礎ボルト及び各取付ボルト並びにポンプの機能維持に必要な付属品を支持する原動機フレームに生じる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，「5.2.2(1)c.　強度評価方法」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。 ロ.　動的機能維持評価 残留熱除去系海水系ポンプの動的機能維持評価については，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，軸受部における発生荷重が，動的機能を維持可能な許容荷重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，「5.2.2　(1)c.　強度評価方法」に示すとおり，評価式により算出した荷重を基に評価を行う。	が生じるものではない。 （以下，同様であることから，省略） 構造の違いによる評価方針の差異であり，新たな論点が生じるものではない。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>能は維持されていると判断できることから，動的機能維持評価は，構造強度評価の取付ボルトの評価に包絡される。

第 3.2-1 表　冷却塔の構造計画
<table>
<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>
<tr><td colspan="4">【位置】
冷却塔は，屋外に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>冷却塔</td><td>鋼製の支持架構に管束，ファン駆動部等を固定する構造とする。</td><td>コンクリート基礎ボルトで基礎に固定する。</td><td>[redacted]</td></tr>
</table>
</td>
<td>表3-3　残留熱除去系海水系ポンプの構造計画
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
残留熱除去系海水系ポンプは，海水ポンプ室に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>残留熱除去系海水系ポンプ</td><td>鋼製の立形ポンプ</td><td>コンクリート基礎に据付面基礎ボルトで固定する。</td><td rowspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>残留熱除去系海水系ポンプ原動機</td><td>鋼製の原動機フレームに付属品が取り付けられた構造</td><td>ポンプの上にボルト（原動機取付ボルト）で結合する。付属品は取付ボルトで固定する。</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>b.　残留熱除去系海水系ストレーナ

d.　中央制御室換気系冷凍機

e.　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</td>
<td>再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。</td>
</tr>
</table>

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
			む。）室ルーフベントファン f.　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 g.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ h.　非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口	
		(3)　配管及び弁 a.構造設計 配管及び弁は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針」の「4.　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 配管及び弁は，鋼製の配管及び弁を主体構造とし，支持構造物により建屋の床・壁や	i.　配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒） (a)　構造設計 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びⅤ-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常	

再処理施設			発電炉	備　考
		基礎等から支持する構造とする。また，作用する荷重については，配管本体に作用する構造とする。	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。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）は，鋼製の配管本体及び弁を主体構造とし，支持構造物により床及び壁等に支持する構造とする。また，作用する荷重については，配管本体に作用する構造とする。	
		配管及び弁の構造計画を第 3.2-2 表に示す。	配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）の構造計画を表3-11に示す。	
		b.評価方針 (a)衝突評価 衝突評価については，防護ネットを通過する飛来物である砂利による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さが貫通限界厚さ以上となることをもって，その施設の安全機能に影響を及ぼさないことを確認する。評価方法としては，「5.3　配管及び弁　(1) 衝突評価」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。	(b)　評価方針	砂利の衝突による影響を考慮した評価方針の違いであり，砂利の衝突による影響評価は発電炉でも実績があることから，新たな論点が生じるものではない。
		(b)構造強度評価 構造強度評価については，設計荷重（竜巻）に対し，配管本体に生じる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，「5.3　配管及び弁 (2)強度評価方法」に示すとおり，評価式に	イ．　構造強度評価 配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>より算出した応力を基に評価を行う。

第 3.2-2 表　配管の構造計画

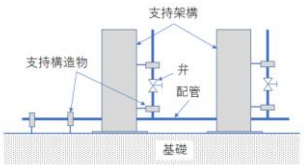
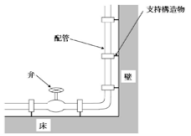
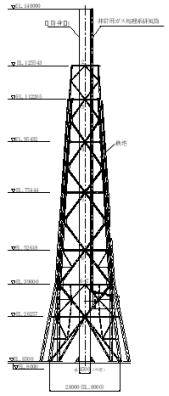
<table>
<tr><th rowspan="2">施設名称</th><th colspan="2">計画の概要</th><th rowspan="2">説明図</th></tr>
<tr><th>主要構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
配管及び弁（安全冷却水Ｂ冷却塔）は，支持架構で支持する設計とする。</td></tr>
<tr><td>配管</td><td>鋼製の配管本体及び弁で構成する。</td><td>配管本体及び弁は支持構造物により，冷却塔本体の支持架構又は基礎上面から支持する。</td><td> 
</td></tr>
</table>
</td>
<td>排気筒）の構造強度評価については，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，配管本体に生じる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，「5.2.5(3)　強度評価方法」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。

表3-11　配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）の構造計画
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）は，海水ポンプ室及び原子炉建屋付属棟屋上の中央制御室換気系冷凍機エリア並びに原子炉建屋壁面及び主排気筒の支持鋼塔で支持する設計としている。</td></tr>
<tr><td>配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り並びに非常用ガス処理系排気筒）</td><td>鋼製の配管本体及び弁で構成する。</td><td>配管本体及び弁は，支持構造物により床及び壁等から支持する。</td><td> 
</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(4)　設計飛来物の衝突を考慮する配管
設計飛来物の衝突を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td>
<td></td>
<td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(5)　排気筒及び換気筒
排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回</td>
<td>c.　主排気筒
(a)　構造設計</td>
<td>具体的対象は当該設備を申請する後</td>
</tr>
</table>

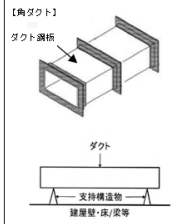
再処理施設			発電炉	備　考
		以降に詳細を説明する。	主排気筒は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びⅤ-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 主排気筒の筒身は，鋼管を主体構造とし，筒身を支持する鉄塔にサポート及びダンパで支持する構造とする。また，作用する荷重については，筒身及び鉄塔を介して基礎ボルトに伝達する構造とする。 主排気筒の構造計画を表3-5に示す。 (b)　評価方針 イ．　構造強度評価 主排気筒の構造強度評価については，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，筒身及び鉄塔に生じる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，「5.2.4(3)　強度評価方法」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。 表3-5　主排気筒の構造計画	次回申請時に示す。

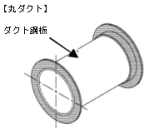
<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">施設名称</th><th colspan="2">計画の概要</th><th rowspan="2">説明図</th></tr>
<tr><th>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
主排気筒は，屋外に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>主排気筒</td><td>鋼管で構成する。</td><td>筒身を支持する鉄塔にサポート及びダンパで支持する。</td><td>  </td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(6)容器
容器の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td></td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(7)換気空調設備

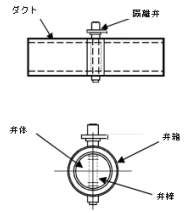
換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td>(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設
a.　角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気系ダクト，非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部））
(a)　構造設計
角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気系ダクト，非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び</td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			原子炉建屋換気系ダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部））は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びV-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 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，鋼製のダクトを主体構造とし，支持構造物により建屋壁，床及び梁等に支持する構造とする。また，作用する荷重については，ダクト鋼板に作用する構造とする。 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））の構造計画を表3-12に示す。 (b)　評価方針 イ．　構造強度評価 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））の構造強度評価については，設計竜巻の気圧差による荷	

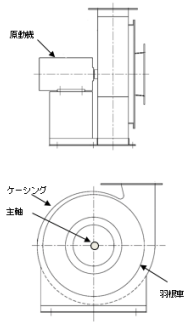
再処理施設			発電炉	備　考
			重及びその他考慮すべき荷重に対し，角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気系ダクト，非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト及び原子炉建屋換気系ダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部））を構成するダクト鋼板に生じる応力が許容応力以下であることを計算により確認する。評価方法としては，ダクト形状で評価方法を分類し「5.2.6(2)a.(c)　強度評価方法」及び「5.2.6(2)b.(c)　強度評価方法」に示すとおり，評価式により算出した応力を基に評価を行う。 表3-12　角ダクト及び丸ダクト（中央制御室換気系ダクト，非常用デ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））の構造計画	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
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，十分な強度を有する建屋（原子炉建屋）に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>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））</td><td>鋼製のダクトで構成する。</td><td>ダクトは，支持構造物により建屋壁，床及び梁等から支持する。</td><td>【角ダクト】
 

【丸ダクト】
 
</td></tr>
</table>
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））
(a)　構造設計
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））は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びＶ-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。
隔離弁は，弁箱，弁体及び弁棒で構成し，接続ダクトで支持する構造とする。内部の弁体，弁棒が回転することにより弁の開閉動作を行う構造とし，閉止時には，上流と下流の圧力差が気</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>密性を有する弁の耐圧部に作用する構造とする。
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））の構造計画を表3-13に示す。
(b)　評価方針
イ．　構造強度評価
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））の構造強度評価については，開閉可能な機能及び閉止性を考慮して，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，発生する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，「5.2.6(3)c.　強度評価方法」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。
表3-13　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））の構造計画
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
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））は，十分な強度を有する建屋（原子炉建屋）内に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>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））</td><td>弁箱，弁体及び弁棒で構成する。</td><td>接続ダクトで支持する。</td><td> 
</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			c.　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン） (a)　構造設計 ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びⅤ-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 ファンは流路を形成するケーシング，冷却するための空気を送り込む羽根車及び原動機からの回転力を伝達する主軸で形成し，床に基礎ボルトで支持する構造とする。 ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）の構造計画を表3-14に示す。 (b)　評価方針 イ.　構造強度評価 ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）の構造強度評価については，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，発生する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，「5.2.6(3)c.　強度評価方法」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。 表3-14　ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）の構造計画	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<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>主体構造</th><th>支持構造</th></tr>
<tr><td colspan="4">【位置】
ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）は，十分な強度を有する建屋（原子炉建屋）内に設置する設計としている。</td></tr>
<tr><td>ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）</td><td>ケーシング及びケーシング内の主軸，羽根車で構成する。</td><td>床に基礎ボルトで支持する。</td><td> 
</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(8)計装設備
計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td></td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(9)波及的影響を考慮する建屋

波及的影響を考慮する建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td>(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
a.　機械的影響を及ぼす可能性がある施設
(a)　サービス建屋
イ.　構造設計
サービス建屋は，「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及びⅤ-1-1-2-3-1の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。
サービス建屋は，発電所建設時に設置した部分（以下「既設部」という。）及び，その後に増設した部分（以下「増設部」という。）で構成され，既設部及び増設部並びに原子炉建屋及び</td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			タービン建屋は，それぞれ構造的に独立した建物である。本評価では原子炉建屋及びタービン建屋に隣接する既設部を対象とする。（以下，「サービス建屋」という場合は，既設部を指す。） サービス建屋は，鉄筋コンクリート造のラーメン構造とし，荷重は建屋の外殻を構成する屋根及び外壁に作用し，建屋内に配置された耐震壁等を介し，基礎版へ伝達する構造とする。 サービス建屋の構造計画を表3-15に示す。 ロ．　評価方針 （イ）　構造強度評価 サービス建屋の構造強度評価については，設計竜巻による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，サービス建屋が原子炉建屋及びタービン建屋に接触する変形を生じないことを計算により確認する。評価方法としては，サービス建屋の地震応答解析モデルを用いて算出した変位を基に評価を行う。 3-15　サービス建屋の構造計画(1/2)	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 53 / 173 ）

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>施設分類</th><th>施設名称</th><th colspan="2">計画の概要</th><th>説明図</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>主体構造</td><td>基礎構造</td><td></td></tr>
<tr><td>建屋</td><td colspan="4">[redacted]</td></tr>
</table>
表3-15　サービス建屋の構造計画
(2/2)
</td><td></td></tr>
</table>

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<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>主体構造</th><th>基礎構造</th></tr>
<tr><td>サービス建屋</td><td>鉄筋コンクリート造のラーメン構造で構成する。</td><td>荷重は建屋の外殻を構成する屋根及び外壁に作用し，建屋内に配置された耐震壁等を介し，基礎版へ伝達する構造とする。</td><td>[redacted]</td></tr>
</table>

(b)　海水ポンプエリア防護壁

(c)　鋼製防護壁</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>b.　機能的影響を及ぼす可能性がある施設
(a)　非常用ディーゼル発電機（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

(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</td><td>再処理施設では，機能的影響を及ぼす可能性がある施設は存在しないことによる違い。</td></tr>
</table>

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>む。）付属排気配管及びベント配管，残留熱除去系海水系配管（放出側）並びに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）</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>「3.2　機能維持の方針」に示す構造設計と作用する荷重の伝達を基に，評価対象部位及び強度評価の分類を第 3.2-3 表に示す。

第 3.2-3 表　竜巻の影響を考慮する施設強度評価対象部位
第3.2-3表　竜巻の影響を考慮する施設　強度評価対象部位
<table><tr><th>施設名称</th><th>評価対象部位</th><th>評価項目</th><th>評価項目分類</th><th>選定理由</th></tr><tr><td rowspan="3">安全冷却水Ｂ冷却塔</td><td>外装を構成する部材</td><td>衝突</td><td>貫入</td><td rowspan="3">[redacted]</td></tr><tr><td>支持架構を構成する部材，基礎ボルト，管束取付ボルト，原動機取付ボルト，減速機取付ボルト，ファンリングサポート取付ボルト，遮熱板取付ボルト</td><td>構造強度</td><td>冷却塔</td></tr><tr><td rowspan="2">配管</td><td>外装を構成する部材</td><td>衝突</td><td>貫入</td></tr><tr><td>配管本体</td><td>構造強度</td><td>配管及び弁</td></tr></table></td><td>「3.2　機能維持の方針」に示す構造設計と作用する荷重の伝達を基に，表3-20に示すとおり評価対象部位を設定する

表3-20 竜巻の影響を考慮する施設 強度評価対象部位(7/10)
<table><tr><th>分類</th><th>施設名称</th><th>評価対象部位</th><th>評価項目</th><th>評価項目分類</th><th>選定理由</th></tr><tr><td rowspan="3">竜巻の影響を考慮する施設</td><td>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口</td><td>開口
支持脚
支持脚基礎溶接部</td><td>構造強度</td><td>ディーゼル発電機吸気口</td><td>設計竜巻による荷重は，ディーゼル発電機吸気口の開口に作用し，支持脚及び支持脚基礎溶接部に伝達される。
このことから，開口，支持脚及び支持脚基礎溶接部を評価対象部位として選定する。</td></tr><tr><td>配管及び弁
（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ用り災防に非常用ろ過処理系排気管）</td><td>外装を構成する部材</td><td>衝突</td><td>貫入</td><td>配管の全方向からの飛来物を考慮し，貫入により施設の機能が喪失する可能性がある箇所として配管の最小板厚部を選定する。</td></tr><tr><td>配管本体</td><td>構造強度</td><td>配管及び弁</td><td>竜巻の最圧力による荷重及び差圧による荷重は，配管仕様と支持間隔による応力評価に対して配管本体に作用するため，配管本体を評価対象部位として選定する。</td></tr></table></td><td>施設選定の違いに伴う構造の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。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>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　荷重及び荷重の組合せ
竜巻の影響を考慮する施設の強度評価にて考慮する荷重及び荷重の組合せは，「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関</td><td>4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界
竜巻の影響を考慮する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 荷重及び荷重の組合せ
竜巻の影響を考慮する施設の強度評価にて考慮する荷重及び荷重の組合せは，V-1-1-2-3-1 の「2.1.3(2) 荷重</td><td></td></tr>
</table>

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>する基本方針」の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」を踏まえ，以下のとおり設定する
(1)　荷重の種類
a.　常時作用する荷重
常時作用する荷重は，持続的に生じる荷重であり，自重及び積載荷重とする。
b.　設計竜巻荷重
竜巻による荷重は，設計竜巻の以下の特性値を踏まえ，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とする。設計竜巻の特性値を第 4.1-1 表に示す。

・竜巻の最大気圧低下量（ΔP_{max}）
$\Delta P_{max} = \rho \times V_{Rm}^2$
ρ：空気密度（1.22（kg／m^3））

・竜巻の最大接線風速（V_{Rm}）
$V_{Rm} = V_D - V_T$

・竜巻の移動速度（V_T）
$V_T = 0.15 \times V_D$
V_D（m／s）：設計竜巻の最大風速

第 4.1-1 表　設計竜巻の特性値
<table><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><tr><td>100</td><td>15</td><td>85</td><td>8900</td></tr></table></td>
<td>の組合せ及び許容限界」を踏まえ，以下のとおり設定する。

(1) 荷重の種類
a. 常時作用する荷重(F_d)
常時作用する荷重は，持続的に生じる荷重であり，自重，水頭圧及び上載荷重とする。
b. 竜巻による荷重(W_T)
竜巻による荷重は，設計竜巻の以下の特性を踏まえ，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とする。設計竜巻の特性値を表 4-1 に示す。
・竜巻の最大気圧低下量(ΔP_{max})
$\Delta P_{max} = \rho \ V_{Rm}^2$
ρ ：空気密度(＝1.22 kg/m3)
V_{Rm}：竜巻の最大接線風速(m/s)
・竜巻の最大接線風速(V_{Rm})
$V_{Rm} = V_D - V_T$
V_D：竜巻の最大風速(m/s)
V_T：竜巻の移動速度(m/s)
・竜巻の移動速度(V_T)
$V_T = 0.15 \ V_D$
V_D：竜巻の最大風速(m/s)

表4-1 設計竜巻の特性値
<table><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><tr><td>100</td><td>15</td><td>85</td><td>8900</td></tr></table></td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		(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る。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設定されるが，鉛直方向の風圧力に対して脆弱と考えられる竜巻の影響を考慮する施設が存在する場合には，鉛直方向の最大風速等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，施設の形状により変化するため，施設の部位ごとに異なる。そのため，各施設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，各施設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，施設の形状によらず「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＝1.22 kg／m^3 とする。 設計用速度圧については施設の形状に影響を受けないため，設計竜巻の設計用速度圧(q)は施設の形状によらず q＝6100 N／m^2 と設定する。 (b)　気圧差による荷重 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及	(a) 風圧力による荷重(W_W) 風圧力による荷重は，竜巻の最大風速による荷重である。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設定されるが，鉛直方向の風圧力に対して脆弱と考えられる竜巻の影響を考慮する施設が存在する場合には，鉛直方向の最大風速等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，施設の形状により変化するため，施設の部位ごとに異なる。そのため，各施設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，各施設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，施設の形状によらず「竜巻影響評価ガイド」を参照して，G＝1.0 とする。空気密度(ρ)は「建築物荷重指針・同解説」（（社）日本建築学会（2004 改定））より ρ＝1.22 kg/m^3 とする。 設計用速度圧については施設の形状に影響を受けないため，設計竜巻の設計用速度圧(q)は施設の形状によらず q＝6100 N/m^2と設定する。 (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	

再処理施設			発電炉	備　考
		び竜巻防護対象施設を収納する建屋の壁，屋根等においては，設計竜巻による気圧低下によって生じる施設等の内外の気圧差による荷重が発生する。閉じた施設（通気がない施設）については，この圧力差により閉じた施設の隔壁に外向きに作用する圧力が生じるとみなし，設定することを基本とする。 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。 気圧差による荷重は，施設の形状により変化するため，施設の部位ごとに異なる。そのため，各施設の部位ごとに荷重を算出する。 最大気圧低下量（ΔP_{max}）は空気密度及び最大接線風速から，ΔP_{max}＝8900N／m^2とする。 (c)　飛来物による衝撃荷重 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。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，鋼製パイプの衝撃荷重は考慮しない。 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	設備及び竜巻より防護すべき施設を内包する施設の建屋の壁，屋根等においては，竜巻による気圧低下によって生じる施設等の内外の気圧差による荷重が発生する。閉じた施設（通気がない施設）については，この圧力差により閉じた施設の隔壁に外向きに作用する圧力が生じるとみなし設定することを基本とする。 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。 気圧差による荷重は，施設の形状により変化するため，施設の部位ごとに異なる。そのため，各施設の部位ごとに荷重を算出する。 最大気圧低下量（ΔP_{max}）は空気密度及び最大接線風速から，ΔP_{max}＝8900N/m^2 とする。 (c) 飛来物による衝撃荷重（W_M）	飛来物防護ネットの設計方針等を踏まえ，鋼製パイプ及び砂利を衝撃荷重の算出に用いない方針は発電炉も同様であり，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
		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，衝突による貫通影響評価を実施する。極小飛来物の衝突評価として，網目 40mm と同サイズの砂利を想定する。 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。衝突評価においても，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。 但し，衝撃荷重は瞬間的に作用するものであり，建物に対する鋼製材の衝突のように，飛来物に対し質量が十分に大きい施設の変形評価においては，全体的な変形を直接もたらす荷重としての影響は軽微であると考えられる。一方で，鉄骨構造物の個々の構造部材（柱，はり）に損傷をもたらすことは考えられるため，飛来物に対し質量が十分に大きな鉄骨構造物の変形評価においては，評価モデルに一部の構造部材の損傷を仮定し，W_W及びW_pと組み合わせる形で考慮する。 飛来物の寸法，質量及び飛来速度を第 4.1－2 表に示す。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。	鋼製材及び車両の衝突による影響が大きくなる向きで外部事象防護対象施設等に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。衝突評価においても，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。 但し，衝突荷重は瞬間的に作用するものであり，建物に対する鋼製材の衝突のように，飛来物に対し質量が十分に大きい施設の変形評価においては，全体的な変形直接もたらす荷重としての影響は軽微であると考えられる。一方で，鉄骨構造物の個々の構造部材（柱，はり）に損傷をもたらすことは考えられるため，飛来物に対し質量が十分に大きな鉄骨構造物の変形評価においては，評価モデルに一部の構造部材の損傷を仮定し，W_W及びW_Pと組み合わせる形で考慮する。 飛来物の寸法，質量及び飛来速度を表4-2 に示す。設計飛来物の飛来速度については，設置（変更）許可を受けたとおり設定する。 また，その他の飛来物については，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。	立地条件の差異によるものであり，再処理施設は施設外から飛来するものはないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>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，「Ｖ-4　計算機プログラム（解析コード）の概要・ＴＯＮＢＯＳ」に示す。

第 4.1-2 表　飛来物の諸元
<table>
<tr><th>飛来物の種類</th><th>鋼製材</th><th>砂利</th></tr>
<tr><td>寸法
(m)</td><td>長さ×幅×奥行
4.2×0.3×0.2</td><td>0.04×0.04×0.04</td></tr>
<tr><td>質量
(kg)</td><td>135</td><td>0.18</td></tr>
<tr><td>最大水平速度
(m／s)</td><td>51</td><td>62</td></tr>
<tr><td>最大鉛直速度
(m／s)</td><td>34</td><td>42</td></tr>
</table>

c.　運転時荷重
運転時の状態で作用する荷重として，配</td>
<td>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，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。

表4-2 飛来物の諸元
<table>
<tr><th></th><th>鋼製材</th><th>砂利</th><th>車両</th></tr>
<tr><td>寸法(m)</td><td>4.2×0.3×0.2</td><td>0.04×0.04×0.04</td><td>3.6×2.5×8.6</td></tr>
<tr><td>質量
(kg)</td><td>135</td><td>0.18</td><td>5000</td></tr>
<tr><td>水平方向の飛来速度
(m/s)</td><td>51</td><td>62</td><td>52</td></tr>
<tr><td>鉛直方向の飛来速度
(m/s)</td><td>34</td><td>42</td><td>－*</td></tr>
</table>
注記　＊：種々の車両の飛散解析結果と衝突対象建屋の屋根スラブの高さ及び厚さの関係から，車両が屋根に到達することは考え難く，仮に屋根に到達した場合でも，飛跡頂点から屋根までの落下距離は僅かであり，有意な衝突速度にならないと考えられるため。

c．運転時に作用する荷重（F_P）
運転時の状態で作用する荷重とし</td>
<td>立地条件の差異によるものであり，再処理施設は施設外から飛来するものはないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない

立地条件の差異によるものであり，再処理施設は施設外から飛来するものはないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		管等にかかる内圧等を運転時荷重とする。 d.　積雪荷重 　積雪荷重は，「Ⅵ－１－１－１－１－１ 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.2.1(3)b.　竜巻荷重と積雪荷重の組合せ」に示すとおり，六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに，「建築基準法施行令」第八十二条に定める建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して，平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35を考慮した荷重とする。 (2) 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。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$ 　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。施設分類ごとの荷重の組合せの	て，配管等にかかる内圧やポンプのスラスト荷重等の運転時荷重とする。 (2) 荷重の組合せ 　竜巻の影響を考慮する施設の設計に用いる竜巻の荷重は，気圧差による荷重(W_P)を考慮した複合荷重W_{T1}並び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)及び飛来物による衝撃荷重(W_M)を組み合わせた複合荷重W_{T2}を以下のとおり設定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$ 　竜巻の影響を考慮する施設には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。施	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。 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。

再処理施設			発電炉	備　考
		考え方を以下に示す。	設分類ごとの荷重の組合せの考え方を以下に示す。	
		a.建屋 建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	a. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（表4-3(1/5)） 設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重として，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及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		b.冷却塔 冷却塔は,風圧力による荷重,気圧差による荷重，防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重，常時作用する荷重及び積雪荷重並びに運転時荷重として,ファン駆動部の回転により発生する荷重を考慮する。	b. 屋外の外部事象防護対象施設（表4-3(2/5，3/5)） 残留熱除去系海水系海水ポンプ，残留熱除去系海水系ストレーナ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ，配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）に関しては，風圧力による荷重，気圧差による荷重，防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。残留熱除去系海水系海水ポンプ，残留熱除去系海水系ストレーナ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポン	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。 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

再処理施設			発電炉	備　考
			プ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ，配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）には運転時にスラスト荷重や内圧等が作用するため，運転時の状態で作用する荷重も考慮する。	い。
		c.配管及び弁 配管及び弁は,風圧力による荷重,気圧差による荷重，防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重，常時作用する荷重及び積雪荷重並びに運転時荷重として,内圧により発生する荷重を考慮する。		
		d.飛来物の影響を考慮する配管 飛来物の影響を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		e.排気筒及び換気筒 排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	主排気筒，非常用ガス処理系排気筒に関しては，風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。主排気筒，非常用ガス処理系排気筒は屋外施設であり閉じた施設ではないため，気圧差による荷重を考慮しない。運転時の状態で作用する荷重については，気圧差同様考慮しない。主排気筒筒身及び非常用ガス処理系排気筒に関しては，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても，閉塞することはなく，飛来物の衝突により貫通した場合は速やかに補修する運用としていることから，設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重に衝撃荷重を考慮しない。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		f.容器 容器の申請に合わせて次回以降に詳細を		

再処理施設			発電炉	備　考
		説明する。	中央制御室換気系冷凍機，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。）ルーフベントファンに関しては，風圧力による荷重，防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。中央制御室換気系冷凍機，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。）ルーフベントファンは，屋外施設であり閉じた施設ではないため，気圧差による荷重を考慮しない。運転時の状態で作用する荷重については評価対象部位に対し作用しないため考慮しない。 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口に関しては，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。運転時の状態で作用する荷重については，吸気口であり内圧は発生しないため考慮しない。また，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口に関しては，設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても閉塞することがなく，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。）の吸気機能は維持されるため，衝撃荷重については考慮しない。	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
		g. 換気空調設備 換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する	c. 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設（表4-3(4/5)） 外気と繋がっている屋内の施設であ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）のダクト，隔離弁及びファンは建屋内に設置しているため，風圧力による荷重及び飛来物による衝撃荷重は考慮しないが，外気と繋がっているために施設に作用する気圧差による荷重と常時作用する荷重を組み合わせることを基本とする。運転時の状態で作用する荷重に関しては，気圧差による荷重の抗力となるため組み合わせない。また，ファンの自重は内圧荷重に比べ十分小さいことから，自重を考慮しない。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		h. 計装設備 計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		i. 波及的影響を考慮する建屋 波及的影響を考慮する建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する	d. 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（表4-3（5/5）） 機械的影響を及ぼす可能性がある施設のうち，サービス建屋に関しては，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。運転時の状態で作用する荷重については作用しないため考慮しない。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。 具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			海水ポンプエリア防護壁及び鋼製防護壁に関しては，風圧力による荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。屋外施設であり閉じた施設ではないため，気圧差による荷重を考慮しない。 機能的影響を与える可能性がある施設のうち，ディーゼル発電機排気消音器に関しては，風圧力による荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。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。）排気消音器は，排気機能が健全であれば良く，仮に飛来物による衝撃荷重によって貫通しても，その貫通箇所又は本来の排気箇所から排気されるため，設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重に衝撃荷重を考慮しない。また，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。）排気消音器は屋外施設であり閉じた施設ではないため，気圧差による荷重を考慮しない。運転時の状態で作用する荷重については評価対象部位に対し作用しないため考慮しない。 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，残留熱除去系海水系配管（放出側）並びに非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプ	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。 再処理施設では，機能的影響を及ぼす可能性がある施設は存在しないことによる違い。

再処理施設			発電炉	備　考
			レイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）に関しては，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び常時作用する荷重の組合せを基本とする。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，残留熱除去系海水系配管（放出側）並びに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）には運転時に内圧が作用するため，運転時の状態で作用する荷重も考慮する。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，残留熱除去系海水系配管（放出側）並びに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）は排気又は排水機能が健全であれば良く，仮に飛来物による衝撃荷重によって貫通しても，その貫通箇所又は本来の排気箇所から排気又は排水されるため，設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重に衝撃荷重を考慮しない。	
		上記の施設分類ごとの荷重の組合せの考え方を踏まえ，各評価対象施設における評価項目ごとの荷重の組合せを第 4.1-3 表に示す。	上記の施設分類ごとの荷重の組合せの考え方を踏まえ，各評価対象施設における評価項目ごとの荷重の組合せを表4-3 に示す。	
		第 4.1-3 表　竜巻の影響を考慮する施設の	表4-3 竜巻の影響を考慮する施設の荷	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 68 / 173 ）

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>荷重の組合せ
第4.1-3表　竜巻の影響を考慮する施設の荷重の組合せ
<table>
<tr><th rowspan="3">分類</th><th rowspan="3">強度評価の対象施設</th><th rowspan="3">評価項目</th><th colspan="8">荷重</th></tr>
<tr><th colspan="3">常時作用する荷重</th><th rowspan="2">風圧力による荷重</th><th rowspan="2">気圧差による荷重</th><th rowspan="2">飛来物による衝撃荷重</th><th rowspan="2">運転時荷重</th><th rowspan="2">積雪荷重</th></tr>
<tr><th>自重</th><th>水頭圧</th><th>積載荷重</th></tr>
<tr><td rowspan="2">冷却塔</td><td rowspan="2">安全冷却水B冷却塔</td><td>衝突</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>○
（注1）</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td><td>○
（注2）</td><td>○
（注3）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">配管及び弁</td><td rowspan="2">配管及び弁</td><td>衝突</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td><td>○
（注4）</td><td>－</td></tr>
</table>
（○：考慮する荷重を示す）
注1：管束等の積載重量。
注2：原動機及び減速機に作用するファン駆動部の回転により発生する荷重。
注3：支持架構の積雪荷重。
注4：配管に作用する内圧。</td>
<td>重の組合せ(3/5)
<table>
<tr><th rowspan="3">分類</th><th rowspan="3">強度評価の対象施設</th><th rowspan="3">評価項目</th><th colspan="7">荷重</th></tr>
<tr><th colspan="3">常時作用する荷重（F_p）</th><th rowspan="2">風圧力による荷重（W_w）</th><th rowspan="2">気圧差による荷重（W_p）</th><th rowspan="2">飛来物による衝撃荷重（W_m）</th><th rowspan="2">運転時の状態で作用する荷重（F_r）</th></tr>
<tr><th>自重</th><th>水頭圧</th><th>土被り荷重</th></tr>
<tr><td rowspan="9">屋外の外部事象防護対象施設</td><td rowspan="3">非常用ディーゼル発電機（両圧浮心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ</td><td>衝突</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr>
<tr><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>機能維持</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td rowspan="2">非常用ディーゼル発電機（両圧浮心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ</td><td>衝突</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr>
<tr><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>非常用ディーゼル発電機（両圧浮心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口</td><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>非常用ガス処理系排気筒</td><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td rowspan="2">配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ、中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（両圧浮心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ関り）</td><td>衝突</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>－</td></tr>
<tr><td>構造強度</td><td>○</td><td>－</td><td>－</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
</table>
（○：考慮する荷重を示す）</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(3) 荷重の算定方法
「4.1(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 4.1-4 表に示す。</td>
<td>(3) 荷重の算定方法
「4.1(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表4-4 に示す。</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 69 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考

第 4.1-4 表　荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
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。）
G	—	ガスト影響係数
g	$m／s^2$	重力加速度
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}	$N／m^2$	最大気圧低下量

表4-4 荷重の算出に用いる記号

記号	単位	定義
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。）
G	-	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
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	最大気圧低下量

再処理施設			発電炉	備　考
		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。 $H=m\cdot g$ 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。 $W_W=q\cdot G\cdot C\cdot A$ ここで， $q=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot V_D{}^2$ (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。 $W_P=\Delta P_{max}\cdot A$ ここで， $\Delta P_{max}=\rho\times V_{Rm}{}^2$ (c)　飛来物による衝撃荷重 　飛来物による衝撃荷重は，飛来物が衝突する評価対象施設，評価対象部位及び評価方法に応じて適切に設定する必要があるため，個別計算書にその算出方法を含めて記載する。 　評価条件を第 4.1-5 表に示す。	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。 $H=m\cdot g$ c. 竜巻による荷重の算出 (a) 風圧力による荷重(W_W) 　風圧力による荷重は，「建築基準法施行令」及び「建築物荷重指針・同解説」（（社）日本建築学会）に準拠して，次式のとおり算出する。 $W_W=q\cdot G\cdot C\cdot A$ ここで， $q=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot V_D{}^2$ (b) 気圧差による荷重(W_P) 　気圧差による荷重は，次式のとおり算出する。 $W_P=\Delta P_{max}\cdot A$ ここで， $\Delta P_{max}=\rho\cdot V_{Rm}{}^2$ (c) 飛来物による衝撃荷重(W_M) 　飛来物による衝撃荷重は，飛来物が衝突する竜巻の影響を考慮する施設，評価対象部位及び評価方法に応じて適切に設定する必要があるため，個別計算書にその算出方法を含めて記載する。 　評価条件を表4-5 に示す。	

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
第 4.1-5 表評価条件
<table>
<tr><th>最大風速 V_D (m／s)</th><th>空気密度 ρ (kg／m³)</th><th>ガスト影響係数 G (－)</th><th>設計用速度圧 q (N／m²)</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>
<tr><td>100</td><td>1.22</td><td>1.0</td><td>6100</td><td>85</td><td>8900</td></tr>
</table>
</td><td>
表4-5 評価条件
<table>
<tr><th>最大風速 V_D (m/s)</th><th>空気密度 ρ (kg/m3)</th><th>ガスト影響係数 G (－)</th><th>設計用速度圧 q (N/m²)</th><th>最大接線風速 V_{Rm} (m/s)</th><th>最大気圧低下量 ΔP (N/m²)</th></tr>
<tr><td>100</td><td>1.22</td><td>1.0</td><td>6100</td><td>85</td><td>8900</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
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」で設定している構造強度設計上の性能目標及び「3.2 機能維持の方針」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　荷重及び荷重の組合せ」で設定している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。
各施設の許容限界の詳細は，各計算書で評価対象部位の損傷モードを踏まえ評価項目を選定し，評価項目ごとに許容限界を定める。
「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　JEAG 4601－1991　追補版」((社)日本電気協会)（以下「JEAG4601」という。）を
</td><td>
4.2 許容限界
許容限界は，Ⅴ-1-1-2-3-3 の「3. 要求機能及び性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標及び「3.2 機能維持の方針」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 荷重及び荷重の組合せ」で設定している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表4-7 に示す。
各施設の許容限界の詳細は，各計算書で評価対象部位の損傷モードを踏まえ評価項目を選定し，評価項目ごとに許容限界を定める。
「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）及び「原子力発電所耐震設計技術指針ＪＥＡＧ４６０１－
</td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		準用できる施設については，ＪＥＡＧ４６０１に基づき「発電用原子力設備規格設計・建設規格ＪＳＭＥ　Ｓ　ＮＣ１-2005/2007（以下「ＪＳＭＥ」という。）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。	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「発電用原子力設備規格設計・建設規格ＪＳＭＥ　Ｓ　ＮＣ１-2005/2007（以下「ＪＳＭＥ」という。）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，供用状態に応じた許容値の規定が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。	
		(1)　許容限界の設定 a. 建屋 建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	4.2.1 建屋・構造物 (1) 許容限界の設定 a.　衝突評価 (a) 貫通（表4-7(1/9)） 建屋・構造物の衝突による貫通評価においては，設計飛来物による衝撃荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設の外殻を構成する部材を貫通しない設計とするために，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により確認する評価方針としていることを踏まえ，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の最小厚さ若しくは部材	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			の吸収エネルギを許容限界として設定する。 (b) ひずみ（表4-7(1/9)） 　建屋・構造物の衝突による貫通評価においては，設計飛来物による衝撃荷重に対し，設計飛来物が竜巻より防護すべき施設の外殻を構成する部材に貫通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，鉄筋の許容ひずみを許容限界として設定する。 b. 構造強度評価 (a) 裏面剥離（表4-7（1/9）） 　設計飛来物による衝撃荷重に対し，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脱落による影響を生じない設計とするために，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，施設の最小部材厚さを許容限界として設定する。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，鉄筋，デッキプレート若しくはライナの許容ひずみを許容限界として設定する。	

再処理施設			発電炉	備　考
			(b) 転倒及び脱落（表4-7（1/9）） 鉄筋コンクリート造構造物の転倒及び脱落の評価については，設計竜巻による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施設の外殻となる部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とするために，構造躯体に終局状態に至るような変形が生じないことを計算により確認する方針としていることを踏まえ，コンクリートの終局せん断ひずみに基づく制限値を許容限界として設定する。制限値は2.0×10^{-3} とする。 鉄骨造構造物の転倒及び脱落の評価については，設計竜巻による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の外殻となる部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とするために，構造躯体に終局状態に至るような変形が生じないことを計算により確認する方針としていることを踏まえ，「鋼構造設計規準･同解説―許容応力度設計法―」に準じた短期許容応力度を許容限界として設定する。外装板については，外装板メーカの技術資料を基に許容限界を設定する。 また，屋根スラブについては「ＲＣ規準」に基づく終局強度とし，屋根スラブのスタッドについては，各種合成構造設計指針・同解説」に基づく許容耐力を許容限界として設定する。 扉の転倒及び脱落の評価については，設計竜巻の気圧差による荷重及び	

再処理施設			発電炉	備　考
			その他考慮すべき荷重に対し，施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とするために，扉支持部材の破断による転倒及び脱落が生じ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，「鋼構造設計規準･同解説―許容応力度設計法―」に準じた短期許容応力度を許容限界として設定する。 (c) 構造躯体の変形（表4-7（8/9）） 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については，設計竜巻による荷重及びその他の荷重に対し，サービス建屋が原子炉建屋及びタービン建屋に接触する変形を生じないことを計算及び解析により確認する評価方針としていることを踏まえ，原子炉建屋及びタービン建屋との離隔距離を許容限界として設定する。 海水ポンプエリア防護壁については，海水ポンプエリア防護壁の鉄筋コンクリート壁並びに鉄骨架構と近接する外部事象防護対象施設との最小離隔距離を考慮し設定するものであるが，弾性限界内の変形に留めることで，外部事象防護対象施設との離隔を維持する設計とする。 鋼製防護壁については，海水ポンプ室に接触する変形を生じないことを竜巻以外の荷重との比較により確認する評価方針としていることを踏まえ，竜	

再処理施設			発電炉	備　考
			巻の風荷重が，上部工に作用する基準津波の荷重に包絡されていることを確認する。	
		b.冷却塔 (a)衝突評価 衝突評価においては，飛来物である砂利による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材が，機能喪失に至る可能性のある変形を生じ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，部材厚さを許容限界として設定する。ただし，耐圧部については部材厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを許容限界として設定する。 (b)構造強度評価 構造強度評価においては，設計荷重（竜巻）に対し，冷却塔の機能維持に必要な機器を支持する支持架構を構成する部材，基礎ボルト及び機器取付ボルトが，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，JEAG4601 等に準じて許容応力状態ⅢASの許容応力を許容限界として設定する。	4.2.2 機器・配管系 (1)　許容限界の設定 a.　衝突評価 (a)　貫入（表4-7（4/9)～(6/9)） 衝突による貫入評価においては，飛来物による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材が，機能喪失に至る可能性のある変形を生じ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，部材厚さを許容限界として設定する。ただし，耐圧部については部材厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを許容限界として設定する。 b.　構造強度評価 (a)　海水ポンプ（表4-7（4/9),(5/9)） 海水ポンプの構造強度評価においては，設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，海水ポンプ及び海水ポンプの機能維持に必要な付属品を支持する基礎ボルト，取付ボルト並びにポンプの機能維持に必要な付属品を支持する原動機フレームが，おおむね弾性状態に留まることにより，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	施設選定の違いに伴う構造の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。

再処理施設			発電炉	備　考
			いることを踏まえ，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓの許容応力を許容限界として設定する。 (b)　海水ストレーナ（表4-7（4/9），(5/9)） (d)　冷凍機（表4-7（4/9）） (f)　ディーゼル発電機吸気口（表4-7(6/9)）	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
		c.配管及び弁 (a)衝突評価 衝突評価においては，飛来物である砂利による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材が，機能喪失に至る可能性のある変形を生じ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，部材厚さを許容限界として設定する。ただし，耐圧部については部材厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを許容限界として設定する。 (b)構造強度評価 構造強度評価においては，設計荷重（竜巻）に対し，配管本体が，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踏まえ，JEAG4601等に準じて許容応力状態Ⅲ$_A$Sの許容応力を許容限界として設定する。	(g)　配管及び弁（表4-7（6/9），(9/9)） 非常用ガス処理系排気筒を含む配管及び弁の構造強度評価においては，設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，配管本体が，おおむね弾性状態に留まることにより，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	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（「4.2.2 機器・配管系」，「(1)　許容限界の設定」の「a.　衝突評価」における「(a)　貫入」と同じ内容） 施設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。

再処理施設			発電炉	備　考
			ることを踏まえ，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_{A}$Ｓの許容応力を許容限界として設定する。	
		d. 設計飛来物の影響を考慮する配管 設計飛来物の影響を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		e. 排気筒及び換気筒 排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	(c)　主排気筒（表4-7（4/9）） 主排気筒の構造強度評価においては，設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，流路を確保する機能を維持するために筒身及び鉄塔が，おおむね弾性状態に留まることにより，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，「容器構造設計指針」等に応じた材料強度を許容限界として設定する。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		f. 容器 容器の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		g. 換気空調設備 換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	(e)　ファン（表4-7（5/9），（7/9）） 屋内のファンの構造強度評価においては，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，ファンのケーシングが，おおむね弾性状態	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考
			に留まる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，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓの許容応力を許容限界として設定する。 　屋外のファンの構造強度評価においては，設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，ファンの取付ボルト及び基礎ボルトが，おおむね弾性状態に留まる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，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓの許容応力を許容限界として設定する。 (h)　ダクト（表4-7（7/9）） 　ダクトの構造強度評価においては，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，ダクトを構成するダクト鋼板が，おおむね弾性状態に留まる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，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_A$Ｓ及び座屈に対する評価式を満足する許容応力又はクリップリング座屈に応じた許容応力を許容限界として設定する。 (i)　隔離弁（表4-7（7/9）） 　隔離弁の構造強度評価においては，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，隔離弁が，おおむね弾性状態に留まることによ	

再処理施設			発電炉	備　考
			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，弾性範囲内である部材の降伏応力を許容限界として設定する。	
		h. 計装設備 計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。 i. 波及的影響を考慮する建屋 波及的影響を考慮する建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。 具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
			(j)　消音器（表4-7（8/9））	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
			b.　動的機能維持評価 (a)　海水ポンプ（表4-7（4/9），(5/9)） 海水ポンプの動的機能維持評価においては，海水ポンプの軸受部は，設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，軸受部における発生荷重が，動的機能を維持可能な許容荷重以下であることを計算により確認する評価方針と	構造の違いによる評価方針の差異であり，新たな論点が生じるものではない。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>していることを踏まえ，軸受部の接触面圧の許容荷重を許容限界として設定する。</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(2)　構造強度評価における許容限界の算出
(a)建屋の許容限界
建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。

(b)冷却塔の許容限界
冷却塔の許容限界は，JEAG4601 等を準用し，支持構造物の許容限界を適用する。許容限界を第 4.2－2 表に示す。

第 4.2－2 表　冷却塔の許容応力
<table>
<tr><th rowspan="3">許容応力状態</th><th colspan="4">許容限界
（ボルト以外）</th><th colspan="2">許容限界
（ボルト）</th></tr>
<tr><th colspan="4">一次応力</th><th colspan="2">一次応力</th></tr>
<tr><th>引 張</th><th>せん断</th><th>圧 縮</th><th>曲げ</th><th>引 張</th><th>せん断</th></tr>
<tr><td>$Ⅲ_AS$</td><td>$1.5f_t$</td><td>$1.5f_s$</td><td>$1.5f_c$</td><td>$1.5f_b$</td><td>※1</td><td>$1.5f_s$</td></tr>
</table>
※1　引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容限界は，
Min（$1.4 \cdot 1.5f_t - 1.6\tau_b$，$1.5f_t$）とする。</td><td>(2)　許容限界設定方法

b.　許容限界式
(a)　支持構造物の許容限界式
イ．　ボルト
引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力 f_{ts} は以下のとおり。
Min｛$1.5f_t$，$(2.1f_t - 1.6\tau)$｝

表4-8 クラス1・クラス2，3・その他の支持構造物の許容応力
<table>
<tr><th rowspan="3">許容応力状態</th><th colspan="4">許容応力*1 *2 *3
（ボルト以外）</th><th colspan="2">許容応力*2
（ボルト等）</th></tr>
<tr><th colspan="4">一次応力</th><th colspan="2">一次応力</th></tr>
<tr><th>引張</th><th>せん断</th><th>圧縮</th><th>曲げ</th><th>引張</th><th>せん断</th></tr>
<tr><td>$Ⅲ_AS$</td><td>$1.5f_t$</td><td>$1.5f_s$</td><td>$1.5f_c$</td><td>$1.5f_b$</td><td>$1.5f_t$</td><td>$1.5f_s$</td></tr>
</table>
注記　＊1：「鋼構造設計規準　ＳＩ単位版」（2002年日本建築学会）等の幅厚比の制限を満足させる。
＊2：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。
＊3：耐圧部に溶接等により直接取り付けられる支</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(c)配管及び弁の許容限界
配管及び弁の許容限界は，JEAG4601 等を準用し，配管の許容限界を適用する。許容限界を第 4.2－3 表に示す。

第 4.2－3 表　配管及び弁の許容応力

<table>
<tr><th rowspan="2">状　態</th><th>許容限界</th></tr>
<tr><th>一次応力（膜＋曲げ）</th></tr>
<tr><td>許容応力
状態III_AS</td><td>Sy</td></tr>
</table>

(d)設計飛来物の影響を考慮する配管の許容限界
<u>設計飛来物の影響を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する</u>。

(e) 排気筒及び換気筒の許容限界
<u>排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する</u>。</td>
<td>持構造物であって耐圧部と一体の応力解析を行うものについては，耐圧部と同じ許容応力とする。

表4-10 クラス2，3 配管の許容応力
<table>
<tr><th rowspan="2">許容応力状態</th><th colspan="2">許容応力</th></tr>
<tr><th>一次一般膜応力</th><th>一次応力
（曲げ応力を含む）</th></tr>
<tr><td>III_A
S</td><td>Min[S_y，0.6 S_u]
ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については 1.2 S としてもよい</td><td>S_y
ただし，オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については 1.2 S としてもよい</td></tr>
</table>
</td>
<td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。（以下，同等であることから省略）</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(f) 容器の許容限界
容器の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。

(g) 換気空調設備の許容限界
換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。

(h) 計装設備の許容限界
計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。

(i) 波及的影響を考慮する建屋の許容限界
波及的影響を考慮する建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td>表4-9 クラス2，3 容器の許容応力
<table><tr><th rowspan="2">許容応力状態</th><th colspan="3">許容応力</th></tr><tr><th>一次一般膜応力</th><th>一次膜応力＋一次曲げ応力</th><th>一次＋二次応力</th></tr><tr><td>Ⅲ$_{A}$S</td><td>Min[S$_{y}$，0.6S$_{u}$]</td><td>左欄の1.5倍の値</td><td>2S$_{y}$</td></tr></table>
a.　記号の定義
(c)　角ダクトの許容限界式

(d)　丸ダクトの許容限界式</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>ロ.　溶接部

(b)　ディーゼル発電機吸気口の許容限界式</td><td>評価対象部位がないことから記載不要</td></tr>
</table>

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 84 / 173 ）

再処理施設

第 4.2－1 表　施設ごとの許容限界

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	
安全冷却水Ｂ冷却塔	F_d+W_T（W_W，W_P）	外殻を構成する部材	[redacted]			施設の最小部材厚さが貫通限界厚さ以上とする。
		支持架構を構成する部材 基礎ボルト 管束取付ボルト 原動機取付ボルト 減速機取付ボルト ファンリングサポート取付ボルト 遮熱板取付ボルト				JEAG4601 等に準じて許容応力状態ⅢＡＳの許容応力以下とする。
配管	F_d+W_T（W_W，W_P，W_M）＋F_P	外殻を構成する部材				評価式により算定した貫通限界厚さが，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ未満とする。
		配管本体				JEAG4601 等に準じて許容応力状態ⅢＡＳの許容応力以下とする。

発電炉

表4-7 施設ごとの許容限界(1/9)

施設分類	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	
竜巻により防護すべき施設を内包する施設	原子炉建屋，タービン建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋	W_M	屋根スラブ，外壁（外部事象防護対象施設が設置されている区画の壁部内壁を含む）	衝突	変形	貫通ひずみ	施設の最小部材厚さが貫通限界厚さ以上とする。
							鉄筋の許容ひずみ以下とする。
				構造強度	変形	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が裏面剥離限界厚さ以上とする。
							ライナ若しくはデッキプレートの許容ひずみ以下とする。
		F_d+W_T（W_W，W_P，W_M）			由げ，せん断	部材の破断による部材自体の転倒及び脱落	コンクリートのせん断ひずみが制限値（2.0×10⁻³）以下とする。
							鉄骨造部の部材が，「鋼構造設計規準－同解説－許容応力度設計法－」等に基づく短期許容応力度以下とする。外装板については，外装板メーカの技術資料を基にした許容限界以下とする。
							屋根スラブが「ＲＣ規準」に基づく終局強度以下とする。屋根スラブのスタッドについては，「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく許容耐力以下とする。

表4-7 施設ごとの許容限界(2/9)

施設分類	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	
竜巻により防護すべき施設を内包する施設	原子炉建屋	W_M	・原子炉建屋大物搬入口扉（内側扉） ・原子炉建屋大物搬入口扉（原子炉建屋原子炉棟水密扉）	衝突	変形	貫通	設計飛来物の運動エネルギが，機器搬入口扉（内側扉及び原子炉建屋原子炉棟水密扉）による吸収可能エネルギ以下とする。
		F_d+W_T	・原子炉建屋大物搬入口扉（原子炉建屋原子炉棟水密扉）	構造強度	曲げ，せん断，組合せ	部材の降伏	「鋼構造設計規準－同解説」の短期許容応力度以下とする。
		W_M	・大物搬入口扉（原子炉建屋原子炉棟水密扉（温戸）） ・原子炉建屋付属棟１階電気室搬入口水密扉	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。
		F_d+W_T	・原子炉建屋付属棟東側水密扉 ・原子炉建屋付属棟南側水密扉 ・原子炉建屋付属棟東側機器搬入口扉 ・原子炉建屋付属棟サンプルタンク室搬出通路扉 ・原子炉建屋付属棟第2バルブ室東側扉 ・原子炉建屋付属棟第2バルブ室北側扉 ・原子炉建屋付属棟第2西側非常用階段通路扉 ・空調機械室搬入口扉（温戸含む。） ・原子炉建屋付属棟４階南東側機器搬入口扉	構造強度	曲げ，せん断，組合せ	部材の降伏	「鋼構造設計規準－同解説」の短期許容応力度以下とする。

表4-7 施設ごとの許容限界(3/9)

施設分類	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	
竜巻により防護すべき施設を内包する施設	軽油貯蔵タンクタンク室	W_M	鋼製蓋	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。
			頂版	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。
				構造強度	せん断	裏面剥離	施設の最小部材厚さが裏面剥離限界厚さ以上とする。

備　考

具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。（以下，同等であることから省略）

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考

表4-7 施設ごとの許容限界(4/9)

施設分類	施設名称	荷重の組合せ	評価部位	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	
屋外の外部事象防護対象施設	残留熱除去系海水系ポンプ	F_d+W_t（W_{rs}，W_{rv}，W_{ro}）＋F_r	外殻を構成する部材	衝突	変形	送水機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さを満足する。
			取付ボルト基礎ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
			原動機フレーム	構造強度	曲げ	部材の降伏	
			軸受部	機能維持	摺動	軸と軸受が摺動する	軸受荷重が規制値圧の許容荷重以下とする。
	残留熱除去系海水系ストレーナ	F_d+W_t（W_{rs}，W_{rv}，W_{ro}）＋F_r	外殻を構成する部材	衝突	変形	固形異物除去機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを満足する。
			基礎ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
	主排気筒	F_d+W_t（W_{rs}，W_{ro}）	筒身，鉄塔	構造強度	組合せ	部材の降伏	「容器構造設計基準」等に準じて規定算定を行う。
	中央制御室換気系冷凍機	F_d+W_t（W_{rs}，W_{ro}）	外殻を構成する部材	衝突	変形	冷却機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さを満足する。
			取付ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。

表4-7 施設ごとの許容限界(5/9)

施設分類	施設名称	荷重の組合せ	評価部位	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	
屋外の外部事象防護対象施設	非常用ディーゼル発電機（潤圧押しスプレイ系ディーゼル発電機を含む。）ルーフベントファン	F_d+W_t（W_{rs}，W_{ro}）	外殻を構成する部材	衝突	変形	空気の排出機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さを満足する。
			取付ボルト基礎ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
	非常用ディーゼル発電機（潤圧押しスプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ	F_d+W_t（W_{rs}，W_{rv}，W_{ro}）＋F_r	外殻を構成する部材	衝突	変形	送水機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さを満足する。
			取付ボルト基礎ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
			原動機フレーム	構造強度	曲げ	部材の降伏	
			軸受部	機能維持	摺動	軸と軸受が摺動する	軸受荷重が規制値圧の許容荷重以下とする。
	非常用ディーゼル発電機（潤圧押しスプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ	F_d+W_t（W_{rs}，W_{rv}，W_{ro}）＋F_r	外殻を構成する部材	衝突	変形	固形異物除去機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを満足する。
			基礎ボルト	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。

表4-7 施設ごとの許容限界(6/9)

施設分類	施設名称	荷重の組合せ	評価部位	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	
屋外の外部事象防護対象施設	非常用ディーゼル発電機（潤圧押しスプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口	F_d+W_t（W_{rs}，W_{ro}）	胴板	構造強度	一次一般膜，一次，一次＋二次	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
			支持脚	構造強度	組合せ，圧縮	部材の降伏	
			定着部基礎溶接部	構造強度	引張、せん断、組合せ	部材の降伏	
	非常用ガス処理系排気筒	F_d+W_o	配管本体	構造強度	一次（膜＋曲げ）	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。
	配管及び弁（残留熱除去系海水系ポンプ，中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（潤圧押しスプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ周り）	F_d+W_t（W_{rs}，W_{rv}，W_{ro}）＋F_r	外殻を構成する部材	衝突	変形	送水を維持する機能の損失	評価式により算定した貫通限界厚さが、外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを満足する。
			配管本体	構造強度	一次（膜＋曲げ）	部材の降伏	ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_S$の許容応力以下とする。

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>

表4-7 施設ごとの許容限界(7/9)

<table>
<tr><th rowspan="2">施設分類</th><th rowspan="2">施設名称</th><th rowspan="2">荷重の組合せ</th><th rowspan="2">評価対象部位</th><th rowspan="2">評価項目</th><th colspan="2">機能損傷モード</th><th rowspan="2">許容限界</th></tr>
<tr><th>応力等の状態</th><th>限界状態</th></tr>
<tr><td rowspan="6">外部事象防護対象施設の外部事象防護に期待する施設</td><td>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））</td><td>F_d+W_F</td><td>ダクト鋼板（本体）</td><td>構造強度</td><td>曲げ，圧縮</td><td>弾性の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓ及び座屈に対する評価式を満足する許容応力以下又はクリップリング座屈に応じた許容応力以下とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">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））</td><td rowspan="3">F_d+W_F</td><td>弁箱</td><td>構造強度</td><td>周方向応力</td><td>弾性の降伏</td><td rowspan="3">弾性領域内である弾性の降伏応力を許容限界とする。</td></tr>
<tr><td>弁体</td><td>構造強度</td><td>曲げ</td><td>弾性の降伏</td></tr>
<tr><td>弁棒</td><td>構造強度</td><td>せん断</td><td>弾性の降伏</td></tr>
<tr><td>ファン（中央制御室換気系フィルタ系ファン）</td><td>W_F</td><td>ケーシング</td><td>構造強度</td><td>周方向応力</td><td>弾性の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓの許容応力以下とする。</td></tr>
</table>

表4-7 施設ごとの許容限界(8/9)

<table>
<tr><th rowspan="2">施設分類</th><th rowspan="2">施設名称</th><th rowspan="2">荷重の組合せ</th><th rowspan="2">評価対象部位</th><th rowspan="2">評価項目</th><th colspan="2">機能損傷モード</th><th rowspan="2">許容限界</th></tr>
<tr><th>応力等の状態</th><th>限界状態</th></tr>
<tr><td rowspan="6">外部事象防護対象施設の外部事象防護に期待する施設</td><td>サービス建屋</td><td>F_d+W_T（W_M，W_F，W_W）</td><td>構造躯体</td><td>構造強度</td><td>せん断</td><td>接触</td><td>隣接する原子炉建屋及びタービン建屋との相対変位が，各建屋との離隔距離以下とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">海水ポンプエリア防護壁</td><td>W_M</td><td>構造躯体</td><td>衝突</td><td>変形</td><td>貫通*</td><td>外殻となる区画の最小部材厚さが貫通限界厚さ以上とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">F_d+W_T（W_M，W_W）</td><td rowspan="2">構造躯体</td><td rowspan="2">構造強度</td><td>変形</td><td>裏面剥離によるコンクリート片の飛散*</td><td>外殻となる区画の最小部材厚さが裏面剥離限界厚さ以上とする。</td></tr>
<tr><td>曲げ，圧縮，引張，せん断，組合せ</td><td>接触</td><td>変形量が弾性限界内に収まるよう，発生する応力が，短期許容応力度以下とする。</td></tr>
<tr><td>綱取り防護壁</td><td>F_d+W_T（W_M，W_W）</td><td>綱取り部材</td><td>構造躯体</td><td>構造強度</td><td>曲げ
せん断</td><td>接触</td><td>竜巻の風荷重が基準風速の荷重に包絡されていること。</td></tr>
<tr><td>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</td><td>F_d+W_F</td><td>取付ボルト
基礎ボルト</td><td>構造強度</td><td>引張，せん断，組合せ</td><td>降伏の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓの許容応力以下とする。</td></tr>
</table>

注記□*：竜巻から防護すべき施設を内包する施設としての機能を有する部位について考慮に

表4-7 施設ごとの許容限界(9/9)

<table>
<tr><th rowspan="2">施設分類</th><th rowspan="2">施設名称</th><th rowspan="2">荷重の組合せ</th><th rowspan="2">評価対象部位</th><th rowspan="2">評価項目</th><th colspan="2">機能損傷モード</th><th rowspan="2">許容限界</th></tr>
<tr><th>応力等の状態</th><th>限界状態</th></tr>
<tr><td rowspan="3">外部事象防護対象施設の外部事象防護に期待する施設及ぼす可能性がある施設</td><td>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</td><td>F_d+W_T（W_M，W_F）＋F_F</td><td>配管本体</td><td>構造強度</td><td>一次（膜＋曲げ）</td><td>降伏の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓの許容応力以下とする。</td></tr>
<tr><td>復水熱除去系海水系配管（放出側）</td><td>F_d+W_T（W_M，W_F）＋F_F</td><td>配管本体</td><td>構造強度</td><td>一次（膜＋曲げ）</td><td>降伏の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓの許容応力以下とする。</td></tr>
<tr><td>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）</td><td>F_d+W_T（W_M，W_F）＋F_F</td><td>配管本体</td><td>構造強度</td><td>一次（膜＋曲げ）</td><td>降伏の降伏</td><td>ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ．Ｓの許容応力以下とする。</td></tr>
</table>

表4-11 クラス2 ポンプの許容応力

<table>
<tr><th rowspan="2">許容応力状態</th><th>許容応力</th></tr>
<tr><th>一次一般膜応力</th></tr>
<tr><td>$Ⅲ_AS$</td><td>Min[S_y，$0.6S_u$]</td></tr>
</table>

</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>5.　強度評価方法
評価手法は，以下に示す解析法により，</td>
<td>5. 強度評価方法
評価手法は，以下に示す解析法によ</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		適用性に留意の上，規格及び基準類や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，設計竜巻による荷重は，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。 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，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。 ただし，以下に示す強度評価方法が適用できない施設及び評価対象部位については，個別計算書にその強度評価方法を含め	り，適用性に留意の上，規格及び基準類や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 「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参照して，設計竜巻による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。 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，ポンプ，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。 ただし，以下に示す強度評価方法が適用できない施設及び評価対象部位については，個別計算書にその強度評価	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>て記載する。</td><td>方法を含めて記載する。</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.1 建屋に関する評価式
建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td>5.1 建屋・構造物に関する評価式
5.1.1 鉄筋コンクリート造構造物
(1) 評価条件
a. 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。
b. 裏面剥離限界厚さは，NEI07-13に示されているChang式を用い算定する。
c. 荷重及び応力は力学における標準式を用いて算出する。
(2) 評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表5-1に示す。

表5-1 評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>施設名称</th><th>評価対象部位</th><th>評価内容</th></tr><tr><td rowspan="2">原子炉建屋</td><td>屋根スラブ
外壁
構造躯体</td><td>貫通
裏面剥離
転倒及び脱落</td></tr><tr><td>鉄筋</td><td>ひずみ</td></tr><tr><td>タービン建屋</td><td>外部事象防護対象施設が設置されている区画の建屋内壁（オペレーティングフロア床版，気体廃棄物処理系バルブ室）
構造躯体</td><td>貫通
裏面剥離
転倒及び脱落</td></tr><tr><td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td><td>屋根スラブ，外壁</td><td>貫通
裏面剥離
転倒及び脱落</td></tr><tr><td>軽油貯蔵タンクタンク室</td><td>頂版</td><td>貫通
裏面剥離</td></tr><tr><td>サービス建屋</td><td>耐震壁</td><td>変形</td></tr><tr><td>海水ポンプエリア防護壁</td><td>鉄筋コンクリート壁</td><td>変形
貫通
裏面剥離</td></tr></table></td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。（以下，同等であることから省略）</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考

(3) 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表5-2に，Chang式による裏面剥離限界厚さの算定に用いる記号を表5-3に示す。

表5-2 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/cm³	飛来物直径密度　　D＝W/d³	
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/cm²	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	

表5-3 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/cm²	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

(a) Degen式による貫通限界厚さの算定

Degen式を以下に示す。

X/d≦1.52の場合

e＝αe｛2.2(X/d)－0.3(X/

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>d)^2} ・d
1.52≦X/d≦13.42の場合
e＝αe {0.69＋1.29(X/d)} ・d

(b) Chang式による裏面剥離限界厚さの算定
Chang式を以下に示す。

$$S = 1.84 \cdot \alpha_S \cdot \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0.13} \cdot \frac{\left(\frac{W \cdot V^2}{0.0980}\right)^{0.4}}{d^{0.2} \cdot f'_c{}^{0.4}}$$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>5.1.2 鋼製構造物
(1)　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。
(2)　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表5-4に示す。

表5-4　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>施設名称</th><th>評価対象部位</th><th>評価内容</th></tr><tr><td>原子炉建屋</td><td>屋根スラブ(スタ</td><td>転倒及</td></tr></table></td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。(以下，同等であることから省略)</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉			備　考
				ッド）	び脱落	
				原子炉建屋大物搬入口扉（内側扉）	貫通	
				原子炉建屋大物搬入口扉(原子炉建屋原子炉棟水密扉（潜戸含む。))	貫通 転倒及び脱落	
				原子炉建屋付属棟1階電気室搬入口水密扉		
				原子炉建屋付属棟1階東側水密扉		
				原子炉建屋付属棟1階南側水密扉		
				原子炉建屋付属棟2階東側機器搬入口扉		
				原子炉建屋付属棟2階サンプルタンク室連絡通路扉		
				原子炉建屋付属棟3階バルブ室東側扉		
				原子炉建屋付属棟3階バルブ室北側扉		
				原子炉建屋付属		

再処理施設			発電炉			備　考
				棟3階西側非常用階段連絡口扉		
				空調機械室搬入口扉		
				空調機械室搬入口扉（潜戸）		
				原子炉建屋付属棟4階南東側機器搬入口扉		
			軽油貯蔵タンクタンク室	鋼製蓋	貫通	
			海水ポンプエリア防護壁	鉄骨架構	変形 貫通	
			鋼製防護壁	上部工(鋼殻構造部)	変形	

(3)　強度評価方法

a.　記号の定義

BRL式による貫入限界厚さの算定に用いる記号を表5-5に，力学における標準式による荷重及び応力の算定に用いる記号を表5-6に示す。

表5-5　BRL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	cm	飛来物の（等価）直径

再処理施設			発電炉	備　考

k	－	鋼板の材質に関する係数
M	kg	飛来物の質量
T	m	貫通限界厚さ（鋼製部材）
V	m/s	飛来物の衝突速度（鉛直）

表5-6　力学における標準式による荷重及び応力の算定に用いる記号(1/2)（屋根スラブ及びスタッド）

記号	単位	定義
L	m	屋根スラブの支持スパン
M	kN･m	屋根スラブに生じる単位幅の曲げモーメント
p	mm	スタッドの間隔
Q	kN/m	屋根スラブに生じる単位幅のせん断力
T	kN	スタッドに生じる引張力
ω_d	kN/m	常時作用する荷重による単位幅あたりの荷重
ω_T	kN/m	設計竜巻による単位幅あたりの荷重 (=max{ω_{T1}, ω_{T2}})
ω_{T1}	kN/m	複合荷重W_{T1}による単位幅あたりの荷重
ω_{T2}	kN/m	複合荷重W_{T2}による単位幅あたりの荷重（設計飛来物による衝撃荷重W_Mは考慮しない）

表5-6　力学における標準式による荷重及び応力の算定に用いる記号(2/2)（扉）

記号	単位	定義

再処理施設			発電炉	備　考

L_k	m	軸支持間距離（カンヌキ）
L_P	m	軸支持間距離（カンヌキ受けピン）
M	kN	曲げモーメント
n	本	ボルト本数
Q	kN	せん断力
R	kN	気圧差による荷重による反力
T	kN	引張力

b.　評価方法

(a)　BRL式による貫通限界厚さの算定

BRL式を以下に示す。

$$T^{\frac{3}{2}}=\frac{0.5\cdot M\cdot V^{2}}{1.439\cdot 10^{9}\cdot K^{2}\cdot d^{\frac{3}{2}}}$$

ここで等価直径ｄは下式のとおり。

$$d=\sqrt{\frac{4\cdot A}{\pi}}$$

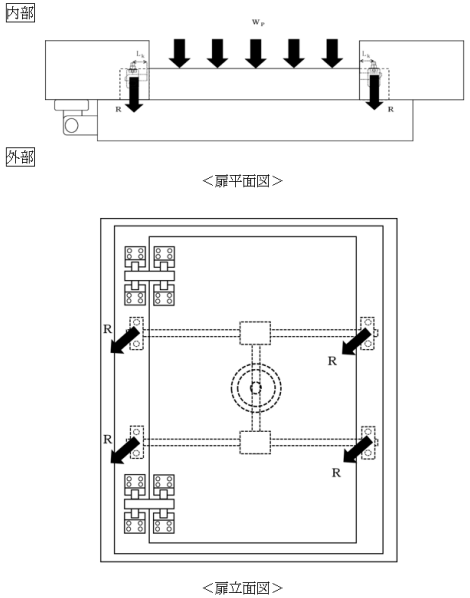
(b)　力学における標準式による荷重及び応力の算定

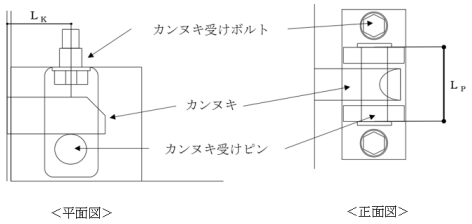
イ.　単位幅の屋根スラブにおける発生モーメント

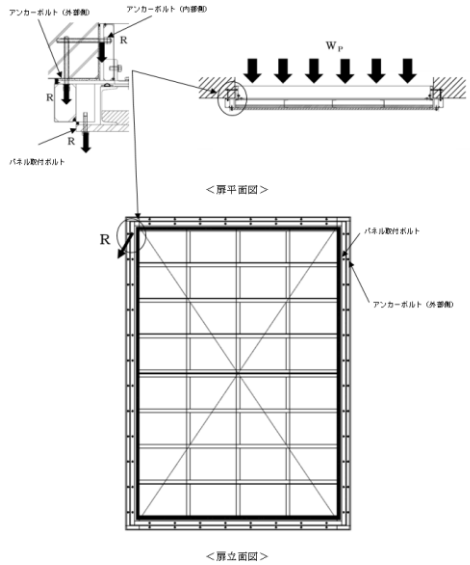
$$M=\frac{\left(\omega_T-\omega_d\right)\cdot L^{2}}{8}$$

ロ.　単位幅の屋根スラブにおける発生せん断力

再処理施設			発電炉	備　考
			$Q=\frac{\left(\omega_T-\omega_d\right)\cdot L}{2}$ ハ.　スタッド1本あたりの発生引張力 $T=Q\cdot\frac{p}{1000}$ ニ.　片開き扉の扉支持部材に生じる荷重 片開き扉の扉支持部材のうち，ヒンジ部はヒンジアーム，ヒンジピン，ヒンジボルトで構成され，カンヌキ部はカンヌキ，カンヌキ受けピン，カンヌキ受けボルトで構成されており，次式により算定する竜巻の気圧差による荷重による反力から，各部材に発生する荷重を算定する。 片開き扉のカンヌキ部に生じる荷重の例を図5-1に示す。	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図5-1　カンヌキ部に生じる荷重の例 （イ）　カンヌキ カンヌキ部の詳細図を図5-2に示す。 カンヌキに生じる曲げモーメントM_k及びせん断力Q_kは次式により算定する。 $M_k = R \cdot L_k$ $Q_k = R$	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図5-2　カンヌキ部詳細図 (ロ)　カンヌキ受けピン カンヌキ受けピンに生じる曲げモーメントM_pとせん断力Q_pは次式により算定する。 $M_p = \frac{R \cdot L_P}{4}$ $Q_p = R$ (ハ)　カンヌキ受けボルト カンヌキ受けボルトに生じる引張力Tは以下のとおりである。 T＝R ホ.　閉塞扉のパネル取付ボルト及びアンカーボルトに生じる荷重 閉塞扉は扉板，パネル取付ボルト，アンカーボルトで構成されており，次式により算定する竜巻の気圧差による荷重による反力から，各部材に発生する荷重を算定する。 閉塞扉のパネル取付ボルト及びアンカーボルトに生じる荷重の例を図5-3に示す。	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図5-3　閉塞扉のパネル取付ボルト及びアンカーボルトに生じる荷重 （イ）　パネル取付ボルト パネル取付ボルトに生じる引張力Ｔは次式により算定する。ｎはパネル取付ボルトの本数である。 $T=\frac{R}{n}$ （ロ）　アンカーボルト（外部側） アンカーボルト（外部側）に生じる引張力Ｔは次式により算定する。ｎはアンカーボルト（外部側）の本数である。	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>$T=\frac{R}{n}$

(ハ)　アンカーボルト（内部側）
アンカーボルト（内部側）に生じるせん断力Ｑは次式により算定する。ｎはアンカーボルト（内部側）の本数である。
$Q=\frac{R}{n}$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.2　冷却塔
(1) 衝突評価
a. 評価条件
衝突評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。

(a)衝突評価においては，評価対象機器に飛来物が衝突した際に跳ね返らず，貫入するものとして評価する。

b. 評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を第 5.2－1 表に示す。

第 5.2－1 表 評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>飛来物が衝突する可能性がある機器のうち，最小板厚部等，貫入によって当該施設が機能喪失する可能性がある箇所</td><td>衝突による貫通力</td></tr></table></td><td>5.2　機器・配管系に関する評価式
5.2.1　衝突評価が必要な機器
(1)　評価条件
衝突評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。

a.　貫通計算においては，評価対象部位に飛来物が衝突した際に跳ね返らず，貫通するものとして評価する。

(2)　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表 5-7 に示す。

表 5-7　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>飛来物が衝突する可能性がある部位のうち，最小板厚部等，貫通によって当該施設が
機能喪失する可能性がある箇所</td><td>衝突による貫通力</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>c.強度評価方法
(a)記号の定義

第5.2－2 表 衝突評価に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>d</td><td>m</td><td>飛来物の等価直径</td></tr>
<tr><td>K</td><td>－</td><td>鋼板の材質に関する係数</td></tr>
<tr><td>M</td><td>kg</td><td>飛来物の質量</td></tr>
<tr><td>T</td><td>m</td><td>貫通限界厚さ（鋼製部材）</td></tr>
<tr><td>v</td><td>m/s</td><td>飛来物の衝突速度（鉛直）</td></tr>
</table>
(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。
$$T^{\frac{3}{2}}=\frac{0.5\cdot M\cdot v^{2}}{1.4396\times10^{9}\cdot K^{2}\cdot d^{\frac{3}{2}}}$$
<u>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</u></td>
<td>(3)　強度評価方法
a.　記号の定義
衝突評価に用いる記号を表 5-8 に示す。
表 5-8　衝突評価に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>d</td><td>m</td><td>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</td></tr>
<tr><td>K</td><td>－</td><td>鋼板の材質に関する係数</td></tr>
<tr><td>M</td><td>kg</td><td>評価において考慮する飛来物の質量</td></tr>
<tr><td>T</td><td>mm</td><td>鋼板の貫通限界厚さ</td></tr>
<tr><td>v</td><td>m/s</td><td>評価において考慮する飛来物の飛来速度</td></tr>
</table>
b.　評価方法
(a)　BRL 式による貫通限界厚さの算出
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。
$$T^{\frac{3}{2}}=\frac{0.5\cdot M\cdot v^{2}}{1.4396\times10^{9}\cdot K^{2}\cdot d^{\frac{3}{2}}}$$</td>
<td>BRL 式の等価直径(d)の入力方法が異なるため。</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		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。 (2)構造強度評価 a.評価条件 冷却塔の強度評価は，以下の条件に従うものとする。 (a)支持架構，基礎ボルト イ．支持架構及び基礎ボルトは，三次元はりモデルに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)機器取付ボルト イ．支持架構に搭載される機器である管束，減速機，原動機，ファンリングサポート及び遮熱板の取付ボルトに対して評価を行う。 ロ．設計竜巻の風圧力による荷重は発生応力が大きくなる方向から当たるものとする。 ハ．荷重が全高の半分又はそれ以上となる位置に作用することとする。 b.評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を第 5.2-3 表に示す。		施設選定の違いに伴う構造の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。（以下，同様であることから省略）

再処理施設			発電炉	備　考
		第 5.2-3 表　評価対象部位及び評価内容 評価対象部位：支持架構 応力等の状態：・引張 ・圧縮 ・せん断 ・曲げ ・組合せ（引張＋曲げ） ・組合せ（圧縮＋曲げ） 評価対象部位：基礎ボルト 応力等の状態：・引張 ・せん断 評価対象部位：機器取付ボルト 応力等の状態：・引張 ・せん断 c.強度評価方法 (a)記号の定義 イ．支持架構の記号の定義 支持架構の構造強度評価に用いる記号を第 5.2-4 表に示す。 第 5.2-4 表　支持架構の応力評価に用いる記号 記号：F_a　単位：N　定義：はり要素に作用する引張，圧縮荷重 記号：F_y，F_z　単位：N　定義：はり要素に作用するせん断荷重 記号：M_y，M_z　単位：N･mm　定義：はり要素に作用する曲げモーメント		

再処理施設					発電炉	備　考
		M_a	N･mm	はり要素に作用するねじりモーメント		
		A	mm^2	部材の断面積		
		A_y，A_z	mm^2	部材の有効せん断断面積		
		Z_y，Z_z	mm^3	部材の断面係数		
		Z_P	mm^3	部材のねじり断面係数		
		$1.5f_t$	MPa	許容引張応力		
		$1.5f_s$	MPa	許容せん断応力		
		$1.5f_c$	MPa	許容圧縮応力		
		$1.5f_b$	MPa	許容曲げ応力		
		σ_t	MPa	引張応力		
		σ_C	MPa	圧縮応力		
		σ_b	MPa	曲げ応力		
		τ	MPa	せん断応力		
		i_y，i_z	mm	x軸(強軸)，y軸(弱軸)廻りの部材の断面二次半径		
		E	MPa	縦弾性係数		
		F	MPa	「JSME　S　NC1」SSB-3121.1(1)に定める値		
		ロ．基礎ボルト 基礎ボルトの応力評価に用いる記号を第5.2-5表に示す。				

再処理施設			発電炉	備　考
		第 5.2-5 表　基礎ボルトの応力評価に用いる記号 （下表）		

記号	単位	定義
F_{bt}	N	ボルトの引張力
F_{bs}	N	ボルトのせん断力
A_b	mm^2	ボルトの断面積
σ_{ao}	MPa	引張応力
τ_b	MPa	ボルトに生じるせん断応力
n_a	—	柱脚部１ヶ所当たりの本数
F	—	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値
$1.5f_t$	MPa	許容引張応力
$1.5f_s$	MPa	許容せん断応力

ハ．機器取付ボルト

機器取付ボルトの応力評価に用いる記号を第 5.2-6 表に示す。

第 5.2-6 表　機器取付ボルトの応力評価に用いる記号

記号	単位	定義
m	kg	各評価機器の自重
g	m/s^2	重力加速度
C_P	—	ファン駆動部の振動による震度

再処理施設			発電炉	備　考
		W_W N 竜巻の風圧力による荷重 h mm 各評価機器の重心高さ M_p N･mm ファン駆動部の回転により作用するモーメント A_b mm^2 各評価機器の取付ボルトの軸断面積 n_t 本 引張力の作用する取付ボルトの評価本数 n 本 せん断力の作用する取付ボルトの評価本数 ℓ mm 取付ボルト間の中心から，各取付ボルトまでの距離 L mm 取付ボルト間の距離 F_b N 引張力 σ_o MPa 引張応力 F MPa 「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値 τ_b MPa せん断応力 $1.5f_t$ MPa 許容引張応力 $1.5f_s$ MPa 許容せん断応力 (b)評価方法 イ．支持架構 ＦＥＭ解析の結果から得られる支持架構のはり要素の荷重，モーメントを用いて，以下の式により応力を算出する。		

再処理施設			発電炉	備　考
		（イ）引張応力及び圧縮応力 $\sigma_t = \frac{F_a}{A}$ $\sigma_c = \frac{F_a}{A}$ （ロ）曲げ応力 $\sigma_b = \frac{M_y}{Z_y} + \frac{M_z}{Z_z}$ （ハ）せん断応力 $\tau = \frac{F_y}{A_y} + \frac{F_z}{A_z} + \frac{M_a}{Z_p}$ （ニ）組合せ 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）に基づき，引張力と曲げモーメントを受ける部材の組合せ応力を下式より算出する。 $\frac{\sigma_t + \sigma_b}{1.5 f_t} \leqq 1.0$ 同様に，圧縮力と曲げモーメントを受ける部材の組合せ応力を下式より算出する。 $\frac{\sigma_c}{1.5 f_c} + \frac{\sigma_b}{1.5 f_b} \leqq 1.0$ ロ．基礎ボルト ＦＥＭ解析の結果から得られる基礎ボルト部の最大荷重を用いて，以下の式により応力を算出する。 （イ）引張応力 $\sigma_{ao} = \frac{F_{bt}}{A_b}$ （ロ）せん断応力		

再処理施設			発電炉	備　考
		$\tau_b = \frac{F_{bs}}{A_b}$ ハ．機器取付ボルト （イ）原動機及び減速機 ①引張応力 「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）」に記載されている式を準用し，引張荷重を下式より算出する。 $F_b = \frac{g\{mC_p h - m(l - C_p)\ell\} + M_p}{n_t L} + \frac{W_w h}{n_t L}$ ・・(1) (1)式を(2)式に代入し，引張応力を算出する。 $\sigma_0 = \frac{F_b}{A_b}$ ・・(2) $= \frac{g\{mC_p h - m(l - C_p)\ell\} + M_p}{n_t L A_b} + \frac{W_w h}{n_t L A_b}$ ・・(3) ②せん断応力 「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）」に記載されている式を準用し，引張荷重を下式より算出する。 $\tau_b = \frac{m g C_p}{A_b n} + \frac{W_w}{A_b n}$ ・・(4) （ロ）ファンリングサポート及び管束 ①引張応力 (3)式において，C_pは運転時振動による震度，M_pは回転により働くモーメントであり，これらは０となることから，次式より算出する。		

再処理施設			発電炉	備　考
		$\sigma_0 = -\frac{mg\ell}{n_t LA_b} + \frac{W_w h}{n_t LA_b}$ ‥(5) ②せん断応力 (4)式において，C_pは運転時振動による震度であり，0となることから，次式より算出する。 $\tau_b = \frac{W_w}{A_b n}$ ‥(6) （ハ）遮熱板 ①引張応力 (6)式において，遮熱板はボルトの設置方向が異なることから，次式により算出する。 $\sigma_0 = \frac{W_w}{A_b n}$ ‥(7) ②せん断応力 (5)式において，遮熱板はボルトの設置方向が異なることから，次式により算出する。 $\tau_b = -\frac{mg\ell}{nLA_b} + \frac{W_w h}{nLA_b}$ ‥(8)		
			5.2.2　ポンプ (1)　海水ポンプ a.　評価条件 b.　評価対象部位 c.　強度評価方法 (a)　記号の定義 (b)　計算モデル (c)　評価方法	再処理施設には該当する設備が存在しないことによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。
		5.3　配管及び弁 (1) 衝突評価	5.2.5　配管及び弁	

再処理施設			発電炉	備　考
		「5.2　冷却塔」(1)衝突評価と同様の評価とする。 (2) 構造強度評価 a.評価条件 配管及び弁の強度評価は，以下の条件に従うものとする。 (a)配管は一定距離ごと支持構造物によって支えられているため，風圧力による一様な荷重を受ける単純支持はりとし，機械工学便覧の計算方法を参考に評価を行う。評価に用いる支持間隔は標準支持間隔を用いる。配管モデル図を第 5.2.2-1 図に示す。 (b)弁を設置している箇所においては，弁の断面係数は配管に比べ大きく，配管の評価に包絡されるため配管の評価のみを実施する。 (c)支持構造物については，建屋内外にかかわらず地震に対して耐荷重設計がなされており，配管本体に竜巻による荷重が作用した場合でも，作用荷重は耐荷重以下であるため，竜巻による荷重に対する支持構造物の設計は耐震設計に包絡される。 (d)計算に用いる寸法は公称値を使用する。 b.評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を第 5.3-1 表に示す。	(1)　評価条件 配管及び弁の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 a.　配管は一定距離ごとにサポートによって支えられているため，風圧力による一様な荷重を受ける単純支持梁とし，機械工学便覧の計算方法を参考に評価を行う。評価に用いる支持間隔はサポートの支持間隔が最長となる箇所を用いる。配管のモデル図を図 5-16 及び図 5-17 に示す。 b.　弁を設置している箇所においては，弁の断面係数は配管に比べ大きく，配管の評価に包絡されるため配管の評価のみを実施する。 c.　サポート（配管支持構造物）については，建屋内外にかかわらず地震に対して耐荷重設計がなされており，配管本体に竜巻による荷重が作用した場合でも，作用荷重は耐荷重以下であるため，竜巻による荷重に対するサポートの設計は耐震設計に包絡される。 d.　計算に用いる寸法は公称値を使用する。 (2)　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表 5-20 に示す。	再処理施設では，評価対象を全て包絡できるよう，口径毎の標準支持間隔で評価を実施している。標準支持間を用いた評価は発電炉にて実績があることから，新たな論点は生じない。

再処理施設			発電炉	備　考

第 5.3-1 表　評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力等の状態
配管本体	一次応力（膜＋曲げ）

c．強度評価方法

(a)記号の定義

配管及び弁の強度評価に用いる記号を第 5.3-2 表に示す。

第 5.3-2 表　配管及び弁の強度評価に用いる記号

記　号	単　位	定　義
D	mm	管外径
g	m／s^2	重力加速度
L	M	支持間隔
M	N・m	風により作用する曲げモ
m	Kg／m	単位長さ当たりの質量
P	MPa	内圧
t	Mm	板厚
W_W	N／m	単位長さ当たりの風圧力
w	N／m	単位長さ当たりの自重に
Z	m^3	断面係数
ΔP	N／m^2	気圧差
σ_1，σ_2	MPa	配管に生じる応力
σ_{WP}	MPa	気圧差により生じる応力
σ_{WT1}，σ	MPa	複合荷重により生じる応
σ_{WW}	MPa	風圧力により生じる応力
$\sigma_{自重}$	MPa	自重により生じる応力

表 5-20　評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力等の状態
配管本体	一次応力（膜＋曲げ）

(3)　強度評価方法

a.　記号の定義

配管及び弁の強度評価に用いる記号を表 5-21 に示す。

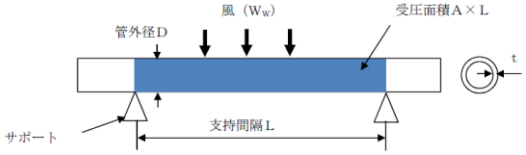
表 5-21　配管及び弁の強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
D	mm	管外径
g	m/s^2	重力加速度
L	m	支持間隔
M	N･m	風荷重により作用する曲げモーメント
m	kg/m	単位長さ当たりの質量
P	MPa	内圧
t	mm	板厚
W_W	N/m	設計竜巻の単位長さ当たりの風圧力による荷重
w	N/m	単位長さ当たりの自重による荷重
Z	mm^3	断面係数
π	－	円周率
ΔP	N/m^2	気圧差
σ_1，σ_2	MPa	配管に生じる応力
σ_{WP}	MPa	気圧差により生じる応力
σ_{WT1}，σ_{WT2}	MPa	複合荷重により生じる応力

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
$\sigma_{内圧}$	MPa	内圧により生じる応力

(b)計算モデル
　配管は一定距離ごとに支持構造物によって支えられているため，風圧力による一様な荷重を受ける単純支持はりとして評価を行う。評価に用いる支持間隔は標準支持間隔とする。弁を設置している場合は支持構造物の支持間隔が短くなるため，弁を設置している場合の受圧面積は最大支持間隔での受圧面積に包絡される。

配管モデル図を第 5.2.2-1 図に示す。



第 5.2.2-1 図　配管モデル図
</td>
<td>
σ_{WW}	MPa	風圧力により生じる応力
$\sigma_{自重}$	MPa	自重により生じる応力
$\sigma_{内圧}$	MPa	内圧により生じる応力

b.　計算モデル
配管は一定距離ごとにサポートによって支えられているため，風圧力による一様な荷重を受ける単純支持梁として評価を行う。評価に用いる支持間隔は管外径，材質ごとにサポートの支持間隔が最長となる箇所を選定する。保温材を使用している配管については，保温材を含めた受圧面積を考慮して評価を行う。弁を設置している場合はサポート支持間隔が短くなるため，弁を設置している場合の受圧面積は最大支持間隔での受圧面積に包絡される。
配管のモデル図を図 5-16 及び図 5-17 に示す。

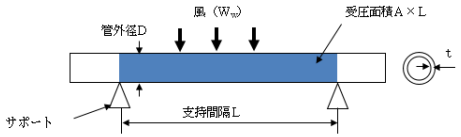


図 5-16　配管のモデル図（両端支持形状）

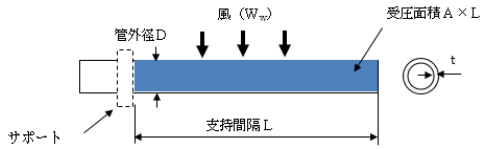


図 5-17　配管のモデル図（片持ち形
</td>
<td>再処理施設では，評価対象を全て包絡できるよう，口径毎の標準支持間隔で評価を実施している。標準支持間を用いた評価は発電炉にて実績があることから，新たな論点は生じない。</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		d.評価方法 (a) 竜巻による応力計算 イ．風圧力により生じる応力 風圧力による荷重が配管の支持スパンに等分布荷重として加わり，曲げ応力を発生させるものとして，以下の式により算定する。 $\sigma_{WW}=\frac{M}{Z}=\frac{W_W \cdot L^2}{8Z}$ ここで， $Z=\frac{\pi}{32D}\{D^4-(D-2t)^4\}$ ロ．気圧差により生じる応力 気圧差による荷重は，気圧が低下した分，内圧により生じる一次一般膜応力が増加すると考えて，その応力増加分を以下の式により算定する。 $\sigma_{WP}=\frac{\Delta P \cdot D}{4t}$ したがって，イ.及びロ.項の複合荷重により生じる応力σ_{WT1}及びσ_{WT2}は以下の式により算出する。 $\sigma_{WT1}=\sigma_{WP}$ $\sigma_{WT2}=\sigma_{WW}+0.5\sigma_{WP}$ (b) 組合せ応力 竜巻荷重と組み合わせる荷重として，配管に常時作用する荷重である自重及び運転時荷重である内圧を考慮する。自重により生じる曲げ応力及び内圧により生じる一次	状） c.　評価方法 (a)　竜巻による応力計算 イ．　風圧力により生じる応力 風圧力による荷重が配管の支持スパンに等分布荷重として加わり，曲げ応力を発生させるものとして，以下の式により算定する。 $\sigma_{ww}=\frac{M}{Z}=\frac{W_W \cdot L^2}{8 \cdot Z}$ ここで， $Z=\frac{\pi}{32 \cdot D}\left\{D^4-(D-2 \cdot t)^4\right\}$ ロ．　気圧差により生じる応力 気圧差による荷重は，気圧が低下した分，内圧により生じる１次一般膜応力が増加すると考えて，その応力増加分を以下の式により算定する。 $\sigma_{WP}=\frac{\Delta P \cdot D}{4 \cdot t}$ したがって，(a)，(b)項の複合荷重により生じる応力σ_{WT1}及びσ_{WT2}は以下の式により算出する。 $W_{T1}=W_p$ $W_{T2}=W_p+0.5 \cdot W_p$ (b)　組合せ応力 竜巻荷重と組み合わせる荷重として，配管に常時作用する自重及び運転時に作用する内圧を考慮する。自重により	

再処理施設			発電炉	備　考
		一般膜応力は，以下の式により算定する。 $\sigma_{自重}=\frac{w\cdot L^2}{8Z}$ $w=m\cdot g$ $\sigma_{内圧}=\frac{P\cdot D}{4t}$ したがって，自重及び風圧力による荷重により生じる曲げ応力と気圧差による荷重及び内圧により生じる一次一般膜応力を足し合わせ，配管に生じる応力として以下の式によりσ_1及びσ_2を算出する。 $\sigma_1=\sigma_{自重}+\sigma_{内圧}+\sigma_{WT1}$ $\sigma_2=\sigma_{自重}+\sigma_{内圧}+\sigma_{WT2}$	生じる曲げ応力及び内圧により生じる1 次一般膜応力は，以下の式により算定する。 $\sigma_{自重}=\frac{w\cdot L^2}{8\cdot Z}$ $w=m\cdot g$ $\sigma_{内圧}=\frac{P\cdot D}{4\cdot t}$ したがって，自重及び風圧力による荷重により生じる曲げ応力と気圧差による荷重及び内圧により生じる１次一般膜応力を足し合わせ，配管に生じる応力として以下の式により σ_1及びσ_2を算出する。 $\sigma_1=\sigma_{自重}+\sigma_{内圧}+\sigma_{WT1}$ $\sigma_2=\sigma_{自重}+\sigma_{内圧}+\sigma_{WT2}$	
		5.4　飛来物の影響を考慮する配管 飛来物の影響を考慮する配管の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		5.5　排気筒及び換気筒 排気筒及び換気筒の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	5.2.4　主排気筒 (1)　評価条件 主排気筒の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 a.　主排気筒は筒身と鉄塔が一体となって構成されるため，施設全体で風圧力による一様な荷重を受けるモデルとして評価を行う。この際，設計竜巻による飛来物の衝撃荷重は鉄塔の部材を損傷させたモデルとして考慮すること	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

再処理施設			発電炉	備　考

とし，W_M=0 とする。

主排気筒のモデル図を図 5-15 に示す。

b.　計算に用いる寸法は公称値を使用する。

(2)　評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を表 5-18 に示す。

表 5-18　評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力等の状態
筒身	・組合せ（圧縮＋曲げ） ・せん断
鉄塔	・組合せ（圧縮＋曲げ）

(3)　強度評価方法

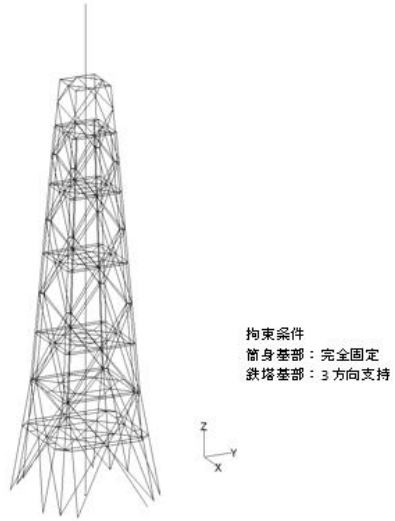
a.　記号の定義

主排気筒の強度評価に用いる記号を表 5-19 に示す。

表 5-19　主排気筒の強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
f_b	N/mm^2	曲げ材料強度
f_c	N/mm^2	圧縮材料強度
${}_cf_{cr}$	N/mm^2	圧縮材料強度
${}_sf_{cr}$	N/mm^2	せん断材料強度
σ_b	N/mm^2	曲げ応力度
σ_c	N/mm^2	平均圧縮応力度
${}_c\sigma_b$	N/mm^2	圧縮側曲げ応力度

b.　計算モデル

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-15　主排気筒のモデル図 c.　評価方法 (a)　応力評価方法 主排気筒について，３ 次元ＦＥＭを用いた弾性応力解析を実施する。 (b)　断面の評価方法 主排気筒の断面の評価に用いる応力は，３ 次元ＦＥＭモデルを用いた応力解析により得られた各荷重による断面力（軸力，曲げモーメント，せん断力）を組み合せることにより算定する。 イ．　筒身板に対する断面の評価方法 （イ）　応力検定 機能維持検討の応力に対する断面算定は，「容器構造設計指針・同解説」に準拠して行う。 なお，断面性能の算定においては，腐食代２㎜（外側：１ ㎜，内側：１ ㎜）	

再処理施設			発電炉	備　考
			を控除した数を用いる。 $\frac{\sigma_c}{{}_cf_{cr}}+\frac{{}_c\sigma_b}{{}_cf_{cr}} \leqq 1$ かつ $\frac{\tau}{{}_sf_{cr}} \leqq 1$ ロ．　鉄塔主要部材に対する断面の評価方法 （イ）　応力検定 機能維持検討時の応力に対する断面算定は，「政令第 96 条」及び「平 13 国交告第 1024 号」に準拠して行う。 なお，断面性能の算定においては，腐食代 1mm（外側のみ 1mm）を控除した値を用いる。 $\frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{\sigma_b}{f_b} \leqq 1$ （ロ）　機能維持検討時に対する材料強度 機能維持検討時は，「平 12 建告第 2464 号」に準拠し，材料強度Ｆ値を 1.1 倍した値を用いて算出した許容応力度に対して，部材に発生する応力が超えないことを確認する。	
		5.6　容器 　容器の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	5.2.3　容器 (1)　海水ストレーナ a.　評価条件 海水ストレーナの強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。	具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>(a)　設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重及び有効運転質量を考慮した自重を加えた荷重に対する，支持脚の構造健全性を１質点系モデルとし，計算モデルが類似しているＪＥＡＧ４６０１の横型ポンプの計算式を参考とし計算を行う。なお，１質点系モデルの強度計算において，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。
海水ストレーナのモデル図を図 5-7 に示す。
(b)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。
b.　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表 5-12 に示す。

表 5-12　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>基礎ボルト</td><td>・引張
・せん断
・組合せ</td></tr></table>
c.　強度評価方法
(a)　記号の定義
海水ストレーナの強度評価に用いる記号を表 5-13 に示す。

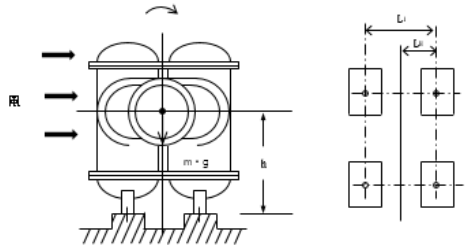
表 5-13　強度評価に用いる記号
<table><tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr><tr><td>A_b</td><td>mm^2</td><td>基礎ボルトの軸断面積</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考

d	mm	基礎ボルト呼び径
F_b	N	基礎ボルトに対する引張力
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	ストレーナ重心高さ
L_1	mm	基礎ボルト間の水平距離
L_H	mm	重心から基礎ボルト間の水平距離
m	kg	容器の有効運転質量*
N	－	基礎ボルトの本数
n_f	－	引張力を受ける基礎ボルトの本数
Q_b	N	基礎ボルトに対するせん断力
W_{T2}	N	設計竜巻による複合荷重（$W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$）
π	－	円周率
σ_b	MPa	基礎ボルトに生じる引張応力
τ	MPa	基礎ボルトに生じるせん断応力

注記　＊：有効運転質量は，容器の満水時における質量とする。

(b)　計算モデル



再処理施設			発電炉	備　考
			図 5-7　海水ストレーナのモデル図 (c)　評価方法 イ．　引張応力 基礎ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として，図 5-7 で基礎ボルトを支点とする転倒を考え，これを片側の基礎ボルトで受けるものとして計算する。 (イ)　引張力 $F_b = \frac{W_{T2} \cdot h - m \cdot g \cdot L_H}{n_f \cdot L_1}$ (ロ)　引張応力 $\sigma_b = \frac{F_b}{A_b}$ ここで，基礎ボルトの軸断面積A_bは $A_b = \frac{\pi}{4} d^2$ ロ．　せん断応力 基礎ボルトに対するせん断応力は，基礎ボルト全本数で受けるものとして計算する。 (イ)　せん断力 $Q_b = W_{T2}$ (ロ)　せん断応力 $\tau = \frac{Q_b}{A_b \cdot N}$ (2)　ディーゼル発電機吸気口	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>a.　評価条件
ディーゼル発電機吸気口の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。
(a)　設計竜巻の風圧力による荷重，気圧差による荷重，自重を加えた荷重に対する，胴板，支持脚及び支持脚基礎溶接部の構造健全性を１質点系モデルとし，ＪＥＡＧ４６０１の４脚たて置円筒形容器又は機械工学便覧の計算方法を準用し評価を行う。なお，1 質点系モデルの強度計算において，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。
ディーゼル発電機吸気口のモデル図を図 5-8 に示す。
(b)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。
b.　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表 5-14 に示す。

表 5-14　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>胴板</td><td>・一次一般膜
・一次
・一次＋二次</td></tr><tr><td>支持脚</td><td>・組合せ
・座屈</td></tr><tr><td>支持脚基礎溶接部</td><td>・引張
・せん断
・組合せ</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			c.　強度評価方法 (a)　記号の定義 ディーゼル発電機吸気口の強度評価に用いる記号を表 5-15 に示す。 表 5-15　強度評価に用いる記号 (1/4)	

記号	単位	定義
A	m^2	受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A_s	mm^2	脚の断面積
A_{sr}	mm^2	脚の半径方向軸に対する有効せん断断面積
A_{st}	mm^2	脚の周方向軸に対する有効せん断断面積
A_w	mm^2	支持脚基礎溶接部の有効面積
C	－	建築物荷重指針・同解説により規定される風力係数
C_1	mm	アタッチメントである脚の胴への取付部の幅の 1/2(胴の周方向)
C_2	mm	アタッチメントである脚の胴への取付部の幅の 1/2(胴の軸方向)
C_c, C_L	－	応力の補正係数
D_i	mm	胴の内径
E	MPa	胴の縦弾性係数
E_s	MPa	脚の縦弾性係数
F	MPa	ＪＳＭＥ　SSB-3121.1(1)により規定される値
F_0	N	振動モデル系における水平力

再処理施設			発電炉			備　考
			f_c	MPa	脚の許容圧縮応力	
			f_{br}	MPa	脚の半径方向軸まわりの許容曲げ応力	
			f_{bt}	MPa	脚の半径方向に直角な方向の軸まわりの許容曲げ応力	
			f_t	MPa	脚の許容引張応力	
			G	－	ガスト影響係数	
			G_s	MPa	脚のせん断弾性係数	
			g	m/s^2	重力加速度	
			H	m	ディーゼル発電機吸気口高さ	
			I	mm^4	胴の断面２次モーメント	
			I_{sr}	mm^4	脚の半径方向軸に対する断面２次モーメント	
			I_{st}	mm^4	脚の周方向軸に対する断面２次モーメント	
			J_s	mm^4	脚のねじりモーメント係数	
			K_c	－	脚の胴つけ根部における周方向曲げモーメントに対する局部ばね定数	
			K_L	－	胴の脚つけ根部における長手方向曲げモーメントに対する局部ばね定数	
			K_r	－	胴の脚つけ根部における半径方向荷重に対する局部ばね定数	
			k_L	－	アタッチメントパラメータ軸方向の補正係数	
			k_c	－	アタッチメントパラメータ周方向の補正係数	

表 5-15　強度評価に用いる記号 (2/4)

記号	単位	定義

再処理施設			発電炉			備　考
			L	mm	脚の長さ	
			L_1	mm	支持脚間水平距離	
			L_c	mm	脚の中立軸間の距離	
			L_g	mm	基礎から容器上部重心までの距離	
			M	N・mm	設計竜巻により作用するモーメント	
			M_1	N・mm	風荷重（Ｚ方向）による胴の脚つけ根部の鉛直方向モーメント	
			M_3	N・mm	風荷重（Ｚ方向）による胴の脚つけ根部のねじりモーメント	
			M_c	N・mm	風荷重（Ｚ方向）による胴の脚つけ根部の周方向モーメント（圧縮側）	
			M_L	N・mm	運転時質量による胴の脚つけ根部の鉛直方向モーメント（引張側）	
			M_x	N・mm	胴に生じる軸方向の曲げモーメント	
			M_ϕ	N・mm	胴に生じる周方向の曲げモーメント	
			m_0	kg	運転時質量	
			N_x	N/mm	胴に生じる軸方向の膜力	
			N_ϕ	N/mm	胴に生じる周方向の膜力	
			P	N	運転時質量による胴の脚つけ根部の半径方向荷重	
			P_1	N	風荷重（Ｚ方向）による胴の脚つけ根部の半径方向荷重	
			Q	N	風荷重（Ｚ方向）による胴の脚つけ根部の周方向荷重	
			Q_1	N	支持脚に作用するせん断荷重	
			q	N/	設計用速度圧	

再処理施設			発電炉			備　考
				m^2		
			R	N	運転時質量による脚の軸力	
			R_1	N	風荷重（Ｚ方向）により脚に作用する軸力	
			r_m	mm	胴の平均半径	
			S_u	MPa	ＪＳＭＥ付録材料図表 Part5 の表にて規定される設計引張強さ	
			S_y	MPa	ＪＳＭＥ付録材料図表 Part5 の表にて規定される設計降伏点	
			T	N	支持脚に作用する引張荷重	
			t	mm	胴の板厚	
			u	mm	脚の中心軸から胴の板厚中心までの距離	
			W_1	N	風荷重	
			W_T	N	設計竜巻による複合荷重	
			W_{T1}	N	設計竜巻による複合荷重（$W_{T1}=W_P$）	
			W_{T2}	N	設計竜巻による複合荷重（$W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$）	
			W_M	N	設計竜巻による飛来物の衝撃荷重	
			W_P	N	設計竜巻の気圧差による荷重	
			W_W	N	設計竜巻の風圧力による荷重	
			Z_{sr}	mm^3	脚の半径方向軸に対する断面係数	
			Z_{st}	mm^3	脚の周方向軸に対する断面係数	
			β，β_1，β_2	－	アタッチメントパラメータ	

再処理施設			発電炉	備　考

β_c，β_L		
γ	－	シェルパラメータ

表 5-15　強度評価に用いる記号 (3/4)

記号	単位	定義
ΔP	N/m^2	気圧差
Δ_r	mm	運転時質量による胴の半径方向局部変位量
Δ_{r1}	mm	水平力F_0による胴の半径方向局部変位量
Δ_{x1}	mm	水平力F_0による第 1 脚上端の水平方向変位量
Δ_{x3}	mm	水平力F_0による第 2 脚上端の水平方向変位量
Δ_{y1}	mm	水平力F_0による第 1 脚の鉛直方向変位量
θ	rad	運転時質量による胴の脚つけ根部における局部傾き角
θ_0	rad	水平力F_0による胴の中心軸の傾き角
θ_1	rad	水平力F_0による第 1 脚の傾き角（圧縮側）
θ_2	rad	水平力F_0による胴の第 1 脚つけ根部における局部傾き角
θ_3	rad	水平力F_0による第 2 脚の傾き角
π	－	円周率
ρ	－	比重
σ	MPa	支持脚基礎溶接部の組合せ応力
σ_0	MPa	胴の一次一般膜応力の最大

再処理施設			発電炉			備　考
					値	
			$\sigma_{0\phi}$	MPa	胴の周方向一次一般膜応力	
			σ_{0x}	MPa	胴の軸方向一次一般膜応力	
			σ_{1}	MPa	胴の一次応力の最大値	
			σ_{2}	MPa	胴の一次＋二次応力の最大値	
			σ_{11}～σ_{14}	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の胴の組合せ一次応力	
			σ_{15}，σ_{16}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の胴の組合せ一次応力	
			σ_{21}～σ_{24}	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の胴の組合せ一次＋二次応力	
			σ_{25}，σ_{26}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の胴の組合せ一次＋二次応力	
			σ_{s}	MPa	脚の組合せ応力の最大値	
			σ_{t}	MPa	支持脚基礎溶接部に生じる引張応力	
			σ_{s1}，σ_{s2}	MPa	運転時質量による脚の圧縮応力，曲げ応力	
			σ_{s5}～σ_{s7}	MPa	風荷重（Ｚ方向）による脚の圧縮応力，曲げ応力	
			σ_{s8}～σ_{s10}	MPa	風荷重（Ｘ方向）による脚の圧縮応力，曲げ応力	
			σ_{sc}	MPa	脚の圧縮応力の和	
			σ_{sr}	MPa	脚の半径方向軸まわりの圧縮側曲げ応力の和	
			σ_{st}	MPa	脚の半径方向に直角な軸まわりの圧縮側曲げ応力の和	
			σ_{sx}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の脚の組合せ応力	

再処理施設			発電炉			備　考
			σ_{sz1}，σ_{sz2}	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の脚の組合せ応力	
			σ_{x1}	MPa	静水頭又は内圧による胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi1}$	MPa	静水頭又は内圧による胴の周方向応力	
			σ_{x2}	MPa	運転時質量による胴の軸方向応力	
			σ_{x3}	MPa	運転時質量により生じる鉛直方向モーメントによる胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi3}$	MPa	運転時質量により生じる鉛直方向モーメントによる胴の周方向応力	
			σ_{x4}	MPa	運転時質量により生じる半径方向荷重による胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi4}$	MPa	運転時質量により生じる半径方向荷重による胴の周方向応力	
			σ_{x5}	MPa	応力が作用した場合の転倒モーメントによる胴の軸方向応力	

表 5-15　強度評価に用いる記号 (4/4)

記号	単位	定義
σ_{x61}，σ_{x62}	MPa	風荷重(Ｚ方向)が作用した場合の半径方向荷重による胴の軸方向応力
$\sigma_{\phi61}$，$\sigma_{\phi62}$	MPa	風荷重(Ｚ方向)が作用した場合の半径方向荷重による胴の周方向応力
σ_{x71}，σ_{x72}	MPa	風荷重(Ｚ方向)が作用した場合の鉛直方向モーメントによる胴の軸方向応力

再処理施設			発電炉			備　考
			$\sigma_{\phi71}$，$\sigma_{\phi72}$	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の鉛直方向モーメントによる胴の周方向応力	
			σ_{x81}，σ_{x82}	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の周方向モーメントによる胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi81}$，$\sigma_{\phi82}$	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の周方向モーメントによる胴の周方向応力	
			σ_{x91}，σ_{x92}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の半径方向荷重による胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi91}$，$\sigma_{\phi92}$	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の半径方向荷重による胴の周方向応力	
			σ_{x101}，σ_{x102}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の鉛直方向モーメントによる胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi101}$，$\sigma_{\phi102}$	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の鉛直方向モーメントによる胴の周方向応力	
			σ_{x111}，σ_{x112}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の周方向モーメントによる胴の軸方向応力	
			$\sigma_{\phi111}$，$\sigma_{\phi112}$	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の周方向モーメントによる胴の周方向応力	
			σ_{xx1}，σ_{xx2}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の胴の軸方向一次応力の和	
			σ_{xx3}，σ_{xx4}	MPa	風荷重（Ｘ方向）が作用した場合の胴の軸方向一次＋二次応力の和	
			σ_{xz1}～σ_{xz4}	MPa	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の胴の軸方向一次応力の和	
			σ_{xz5}～σ_{x}	MP	風荷重（Ｚ方向）が作用した場合の胴の軸方向一次＋二	

再処理施設			発電炉			備　考
			$z8$	a	次応力の和	
			$\sigma_{\phi x1}$，$\sigma_{\phi x2}$	MPa	風荷重（X方向）が作用した場合の胴の周方向一次応力の和	
			$\sigma_{\phi x3}$，$\sigma_{\phi x4}$	MPa	風荷重（X方向）が作用した場合の胴の周方向一次＋二次応力の和	
			$\sigma_{\phi z1}$～$\sigma_{\phi z4}$	MPa	風荷重（Z方向）が作用した場合の胴の周方向一次応力の和	
			$\sigma_{\phi z5}$～$\sigma_{\phi z8}$	MPa	風荷重（Z方向）が作用した場合の胴の周方向一次＋二次応力の和	
			τ	MPa	支持脚基礎溶接部に生じるせん断応力	
			τ_3	MPa	風荷重（Z方向）により胴の脚つけ根部に生じるねじりモーメントによるせん断応力	
			τ_6	MPa	風荷重（X方向）により胴の脚つけ根部に生じるねじりモーメントによるせん断応力	
			τ_{c1}	MPa	風荷重（Z方向）により胴の脚つけ根部に生じる周方向せん断応力	
			τ_{c4}	MPa	風荷重（X方向）により胴の脚つけ根部に生じる周方向せん断応力	
			τ_{L1}	MPa	運転時質量により胴の脚つけ根部に生じる軸方向せん断応力	
			τ_{L2}	MPa	風荷重（Z方向）により胴の脚つけ根部に生じる軸方向せん断応力	
			τ_{L5}	MP	風荷重（X方向）により胴の脚つけ根部に生じる軸方向	

再処理施設			発電炉	備　考

	a	せん断応力

(b)　計算モデル

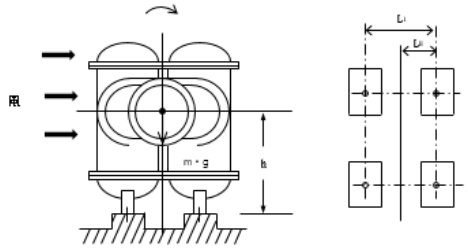


図 5-8　ディーゼル発電機吸気口のモデル図

(c)　評価方法

イ．　荷重の設定

水平力の釣合より

$$2P_1+2Q=F_0$$

転倒モーメントの釣合より

$$2M_1-2M_2+2R_1\cdot r_m=F_0(L_g-L)$$

ただし，

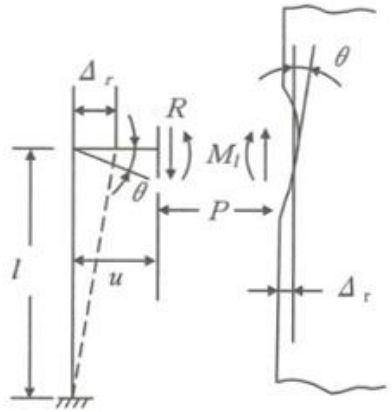
$$r_m=(D_i+t)/2$$

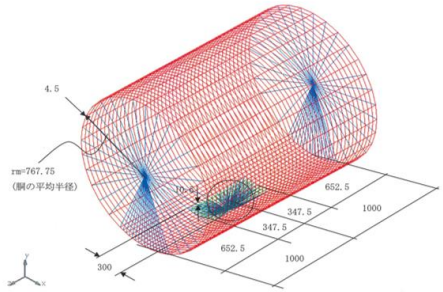
第１脚の水平方向変位量 Δ_{x1}，傾き角 θ_1，鉛直方向変位量 Δ_{y1} は次による。

再処理施設			発電炉	備　考
			$\Delta_{x1}=\frac{P_1\cdot L^3}{3E_s\cdot I_{st}}+\frac{P_1\cdot L}{G_s\cdot A_{sr}}+\frac{(M_1-R_1\cdot u)L^2}{2E_s\cdot I_{st}}$ ここで， $u=\frac{L_t}{2}-r_m$ $\theta_1=\frac{(M_1-R_1\cdot u)L}{E_s\cdot I_{st}}+\frac{P_1\cdot L^2}{2E_s\cdot I_{st}}$ $\Delta_{y1}=\frac{R_1\cdot L}{A_s\cdot E_s}$ <u>胴の半径方向局部変位量Δ_{r1}と局部傾き角 θ_2は次による。</u> $\Delta_{r1}=\frac{K_r\cdot P_1}{r_m\cdot E}$ $\theta_2=\frac{K_L\cdot M_1}{r_m^3\cdot \beta_L^2\cdot E}$ ここで，β_Lは次による。 $\beta_L=k_L\sqrt[3]{\beta_1\cdot \beta_2^2}$ $\beta_1=\frac{C_1}{r_m}$ $\beta_2=\frac{C_2}{r_m}$ <u>第２脚の傾き角 θ_0と水平方向変位量Δ_{x3}は，次による。</u> $\theta_0=-\frac{M_3\cdot L}{E_s\cdot I_{sr}}+\frac{Q\cdot L^2}{2E_s\cdot I_{sr}}$ $\Delta_{x3}=\frac{Q\cdot L^3}{3E_s\cdot I_{sr}}+\frac{Q\cdot L}{G_s\cdot A_{st}}-\frac{M_3\cdot L^2}{2E_s\cdot I_{sr}}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			第１脚と胴の傾き角の釣合より $\theta_1+\theta_2-\theta_0=0$ 第２脚のねじり角と局部傾き角は等しいことから $\theta_3=\frac{(Q\cdot u-M_c)L}{G_s\cdot J_s}=\frac{K_c\cdot M_c}{r_m^3\cdot\beta_c^2\cdot E}$ ここで，β_cは次による。 $\beta_c=k_c\sqrt[3]{\beta_1^2\cdot\beta_2}$ $\beta_1=\frac{C_1}{r_m}$ $\beta_2=\frac{C_2}{r_m}$ 脚と胴の水平方向変位の釣合より $\Delta_{x1}+\Delta_{r1}=\Delta_{x3}+u\cdot\theta_3$ さらに鉛直方向変位の釣合より $\Delta_{y1}-u\cdot\theta_1-r_m\cdot\theta_0=0$	

再処理施設			発電炉	備　考
			式を代入して， $\frac{R_1 \cdot L}{A_s \cdot E_s} - \frac{u(M_1 - R_1 \cdot u)L}{E_s \cdot I_{st}} - \frac{u \cdot P_1 \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{st}} + \frac{r_m \cdot M_3 \cdot L}{E_s \cdot I_{sr}} - \frac{r_m \cdot Q \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{sr}} = 0$ 式を代入して $\frac{(M_1 - R_1 \cdot u)L}{E_s \cdot I_{st}} + \frac{P_1 \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{st}} + \frac{K_1 \cdot M_1}{r_m^3 \cdot \beta_1^2 \cdot E} + \frac{M_3 \cdot L}{E_s \cdot I_{sr}} - \frac{Q \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{sr}} = 0$ 式を変形して $\frac{u \cdot Q \cdot L}{G_s \cdot J_s} - \frac{M_c \cdot L}{G_s \cdot J_s} - \frac{K_c \cdot M_c}{r_m^3 \cdot \beta_c^2 \cdot E} = 0$ 式を代入して $\frac{P_1 \cdot L^3}{3E_s \cdot I_{st}} + \frac{P_1 \cdot L}{G_s \cdot A_{st}} + \frac{(M_1 - R_1 \cdot u)L^2}{2E_s \cdot I_{st}} + \frac{K_1 \cdot P_1}{r_m \cdot E} - \frac{Q \cdot L^3}{3E_s \cdot I_{sr}} - \frac{Q \cdot L}{G_s \cdot A_{st}} + \frac{M_3 \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{sr}} - \frac{u \cdot K_c \cdot M_c}{r_m^3 \cdot \beta_c^2 \cdot E} = 0$ したがって，６変数P_1，Ｑ，R_1，M_1，M_3，M_cに対して上記式を連立させることにより方程式ができる。 ロ．　胴の応力計算 （イ）　静水頭又は内圧による応力 ディーゼル発電機吸気口に静水頭，内圧は発生しないため，$\sigma_{\phi 1}$及びσ_{x1}は０となる。 （ロ）　運転時質量による応力 $\sigma_{x2} = \frac{m_0 \cdot g}{\pi (D_i + t) t}$ （ハ）　運転時質量による胴の脚つけ根部の応力 脚下端が固定の場合，軸力Ｒは次による。 $R = \frac{m_0 \cdot g}{4}$ 脚下端が固定の場合の脚及び胴の変形を図 5-9 に示す。	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-9　脚下端が固定の場合の脚及び胴の変形 脚の半径方向変位量と胴の半径方向局部変位量は等しいことから $\Delta_L = \frac{-P \cdot L^3}{3 \cdot E_s \cdot I_{st}} + \frac{-P \cdot L}{G_s \cdot A_{st}} + \frac{(R \cdot u - M_L)L^2}{2E_s \cdot I_{st}} = \frac{K_L \cdot P}{r_m \cdot E}$ また，脚上端の傾き角と胴の局部傾き角は等しいことから $\theta = \frac{(R \cdot u - M_L)L}{E_s \cdot I_{st}} - \frac{P \cdot L^2}{2E_s \cdot I_{st}} = \frac{K_L \cdot M_L}{r_m^2 \cdot \beta_L^2 \cdot E}$ したがって	

再処理施設			発電炉	備　考
			$$M_L=\frac{\left(\frac{L^3}{12E_s\cdot I_{st}}+\frac{L}{G_s\cdot A_{sz}}+\frac{K_L}{r_m\cdot E}\right)\frac{m_0\cdot g\cdot u\cdot L}{4E_s\cdot I_{st}}}{\left(\frac{L^3}{3E_s\cdot I_{st}}+\frac{L}{G_s\cdot A_{sz}}+\frac{K_L}{r_m\cdot E}\right)\left(\frac{L}{E_s\cdot I_{st}}+\frac{K_L}{r_m^3\beta_L^3E}\right)-\left(\frac{L^2}{2E_s\cdot I_{st}}\right)^2}$$ $$P=\frac{\frac{\frac{m_0\cdot g}{4}u-M_L}{2E_s\cdot I_{st}}L^2}{\frac{L^3}{3E_s\cdot I_{st}}+\frac{L}{G_s\cdot A_{sz}}+\frac{K_L}{r_m\cdot E}}$$ <u>鉛直方向モーメントM_Lにより生じる胴の局部応力は，図 5-10 に示す 3 次元ＦＥＭモデルより求める（以下*を付記する）ことにより算定する。</u>  図 5-10　3 次元ＦＥＭモデル図 $$\sigma_{\phi 3}=\left[\frac{N_\phi}{M_L/(r_m^2\beta)}\right]^*\left(\frac{M_L}{r_m^2\ t\cdot\beta_L}\right)C_L^*$$	

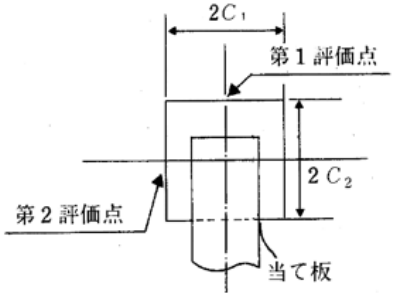
再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{x3}=\left[\frac{N_x}{M_L/(r_m^2\cdot\beta)}\right]^*\left(\frac{M_L}{r_m^2\cdot t\cdot\beta_L}\right)C_L^*$ 半径方向荷重Ｐにより生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 4}=\left[\frac{N_\phi}{P/r_m}\right]^*\left(\frac{P}{r_m\cdot t}\right)$ $\sigma_{x4}=\left[\frac{N_x}{P/r_m}\right]^*\left(\frac{P}{r_m\cdot t}\right)$ 反力Ｒによるせん断応力は，次による。 $\tau_{L1}=\frac{R}{4C_2\cdot t}$ （ニ）　風荷重による胴の曲げ応力 $\sigma_{x5}=\frac{W_1(L_z-L)(D_i+2t)}{2I}$ （ホ）　Ｚ方向荷重による胴の脚つけ根部の応力 【一次応力】 半径方向荷重P_1により生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 61}=\left[\frac{N_\phi}{P_1/r_m}\right]^*\left(\frac{P_1}{r_m\cdot t}\right)$	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{x\theta 1} = \left[\frac{N_x}{P_1/r_m}\right]^* \left(\frac{P_1}{r_m \cdot t}\right)$ $\sigma_{\theta 71} = \left[\frac{N_\theta}{M_1/(r_m^2 \cdot \beta)}\right]^* \left(\frac{M_1}{r_m^2 \cdot t \cdot \beta_L}\right) C_L^*$ $\sigma_{x71} = \left[\frac{N_x}{M_1/(r_m^2 \cdot \beta)}\right]^* \left(\frac{M_1}{r_m^2 \cdot t \cdot \beta_L}\right) C_L^*$ 周方向曲げモーメントM_cにより生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\theta c1} = \left[\frac{N_\theta}{M_c/(r_m^2 \cdot \beta)}\right]^* \left(\frac{M_c}{r_m^2 \cdot t \cdot \beta_c}\right) C_c^*$ $\sigma_{xc1} = \left[\frac{N_x}{M_c/(r_m^2 \cdot \beta)}\right]^* \left(\frac{M_c}{r_m^2 \cdot t \cdot \beta_c}\right) C_c^*$ ここで，β_cは次による。 $\beta_c = \sqrt[3]{\beta_1^2 \cdot \beta_2}$ 周方向せん断力Ｑによるせん断応力は，次による。	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\tau_{c1}=\dfrac{Q}{4C_1\cdot t}$ 鉛直方向せん断力R_1によるせん断応力は，次による。 $\tau_{Lz}=\dfrac{R_1}{4C_2\cdot t}$ ねじりモーメントM_3により生じる胴の局部せん断応力は，次による。 $\tau_3=\dfrac{M_3}{2\pi\cdot C_1^2\cdot t}$ 【二次応力】 半径方向荷重P_1により生じる胴の局部曲げ応力は，次による。 $\sigma_{\phi 6z}=\left[\dfrac{M_\phi}{P_1}\right]^*\left(\dfrac{6P_1}{t^2}\right)$ $\sigma_{x6z}=\left[\dfrac{M_x}{P_1}\right]^*\left(\dfrac{6P_1}{t^2}\right)$ 鉛直方向曲げモーメントM_1により生じる胴の局部曲げ応力は，次による。 $\sigma_{\phi 72}=\left[\dfrac{M_\phi}{M_1/(r_m\cdot\beta)}\right]^*\left(\dfrac{6M_1}{r_m\cdot t^2\cdot\beta_L}\right)$ $\sigma_{x72}=\left[\dfrac{M_x}{M_1/(r_m\cdot\beta)}\right]^*\left(\dfrac{6M_1}{r_m\cdot t^2\cdot\beta_L}\right)$ 周方向曲げモーメントM_cにより生じ	

再処理施設			発電炉	備　考
			る胴の局部曲げ応力は，次による。 $\sigma_{\phi 82} = \left[\frac{M_{\phi}}{M_c/(r_m \cdot \beta)}\right]^{*} \left(\frac{6M_c}{r_m \cdot t^2 \cdot \beta_c}\right)$ $\sigma_{x82} = \left[\frac{M_x}{M_c/(r_m \cdot \beta)}\right]^{*} \left(\frac{6M_c}{r_m \cdot t^2 \cdot \beta_c}\right)$ （へ）　Ｘ方向荷重による胴の脚つけ根部の応力 【一次応力】 半径方向荷重P_1により生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 91} = \sigma_{\phi 61}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x91} = \sigma_{x61}/\sqrt{2}$ 鉛直方向曲げモーメントＭ１により生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 101} = \sigma_{\phi 71}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x101} = \sigma_{x71}/\sqrt{2}$ 周方向曲げモーメントM_cにより生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 111} = \sigma_{\phi 81}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x111} = \sigma_{x81}/\sqrt{2}$ 周方向せん断力　Ｑによるせん断応力は，次による。 $\tau_{c4} = \tau_{c1}/\sqrt{2}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			鉛直方向せん断力R_1によるせん断応力は，次による $\tau_{Ls}=\tau_{Lz}/\sqrt{2}$ ねじりモーメントM_3により生じる胴の局部せん断応力は，次による。 $\tau_6=\tau_3/\sqrt{2}$ 【二次応力】 半径方向荷重P_1により生じる胴の局部曲げ応力は，次による。 $\sigma_{\phi 9z}=\sigma_{\phi 6z}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x 9z}=\sigma_{x 6z}/\sqrt{2}$ 鉛直方向曲げモーメントM_1により生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 10z}=\sigma_{\phi 7z}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x 10z}=\sigma_{x 7z}/\sqrt{2}$ 周方向曲げモーメントM_cにより生じる胴の局部応力は，次による。 $\sigma_{\phi 11z}=\sigma_{\phi 8z}/\sqrt{2}$ $\sigma_{x 11z}=\sigma_{x 8z}/\sqrt{2}$ (ト)　組合せ応力 (イ)～(ヘ)項によって算出される脚つけ根部に生じる胴の応力は，次により	

再処理施設			発電炉	備　考
			組み合わせる。 【一次一般膜応力】 $\sigma_{o\phi}=\sigma_{\phi 1}$ $\sigma_{ox}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{xs}$ $\sigma_{o}=\max\left[\sigma_{o\phi},\sigma_{ox}\right]$ 【一次応力（膜＋曲げ）】 胴の評価点を図 5-11 に示す。  図 5-11　胴の評価点 ①　Ｚ方向荷重が作用した場合 【第１脚つけ根部】 （第１評価点） $\sigma_{\phi z1}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 3}+\sigma_{\phi 4}+\sigma_{\phi 61}+\sigma_{\phi 71}$ $\sigma_{xz1}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x3}+\sigma_{x4}+\sigma_{xs}+\sigma_{x61}+\sigma_{x71}$ $\sigma_{11}=\frac{1}{2}\left\{\left(\sigma_{\phi z1}+\sigma_{xz1}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi z1}-\sigma_{xz1}\right)^2}\right\}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi z2}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 4}+\sigma_{\phi 61}$ $\sigma_{xz2}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x4}+\sigma_{xs}+\sigma_{x61}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{12}=\frac{1}{2}\left(\sigma_{\phi z2}+\sigma_{xz2}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi z2}-\sigma_{xz2}\right)^2+4\left(\tau_{L1}+\tau_{L2}\right)^2}$ 【第２脚つけ根部】 （第１評価点） $\sigma_{\phi z3}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 3}+\sigma_{\phi 4}$ $\sigma_{xz3}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x3}+\sigma_{x4}$ $\sigma_{13}=\frac{1}{2}\left(\sigma_{\phi z3}+\sigma_{xz3}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi z3}-\sigma_{xz3}\right)^2+4\left(\tau_{t1}+\tau_{3}\right)^2}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi z4}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 4}+\sigma_{\phi 81}$ $\sigma_{xz4}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x4}+\sigma_{x81}$ $\sigma_{14}=\frac{1}{2}\left(\sigma_{\phi z4}+\sigma_{xz4}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi z4}-\sigma_{xz4}\right)^2+4\left(\tau_{L1}+\tau_{3}\right)^2}$ ②　Ｘ方向荷重が作用した場合 （第１評価点） $\sigma_{\phi x1}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 3}+\sigma_{\phi 4}+\sigma_{\phi 91}+\sigma_{\phi 101}$ $\sigma_{xx1}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x3}+\sigma_{x4}+\sigma_{x5}+\sigma_{x91}+\sigma_{x101}$ $\sigma_{15}=\frac{1}{2}\left(\sigma_{\phi x1}+\sigma_{xx1}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi x1}-\sigma_{xx1}\right)^2+4\left(\tau_{t4}+\tau_{6}\right)^2}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi x2}=\sigma_{\phi 1}+\sigma_{\phi 4}+\sigma_{\phi 91}+\sigma_{\phi 111}$ $\sigma_{xx2}=\sigma_{x1}+\sigma_{x2}+\sigma_{x4}+\sigma_{x5}+\sigma_{x91}+\sigma_{x111}$ $\sigma_{16}=\frac{1}{2}\left(\sigma_{\phi z2}+\sigma_{xz2}\right)+\sqrt{\left(\sigma_{\phi z2}-\sigma_{xz2}\right)^2+4\left(\tau_{L1}+\tau_{L5}+\tau_{6}\right)^2}$ $\sigma_{1}=\max\left[\sigma_{11},\ \sigma_{12},\ \sigma_{13},\ \sigma_{14},\ \sigma_{15},\ \sigma_{16}\right]$ 【組合せ一次＋二次応力】 ①　Ｚ方向荷重が作用した場合 【第１脚つけ根部】	

再処理施設			発電炉	備　考
			（第１評価点） $\sigma_{\phi\tau s}=\sigma_{\phi 61}+\sigma_{\phi 62}+\sigma_{\phi 71}+\sigma_{\phi 72}$ $\sigma_{x\tau s}=\sigma_{xs}+\sigma_{x61}+\sigma_{x62}+\sigma_{x71}+\sigma_{x72}$ $\sigma_{21}=\sigma_{\phi\tau s}+\sigma_{x\tau s}+\sqrt{(\sigma_{\phi\tau s}-\sigma_{x\tau s})^2}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi\tau 6}=\sigma_{\phi 61}+\sigma_{\phi 62}$ $\sigma_{x\tau 6}=\sigma_{xs}+\sigma_{x61}+\sigma_{x62}$ $\sigma_{22}=\sigma_{\phi\tau 6}+\sigma_{x\tau 6}+\sqrt{(\sigma_{\phi\tau 6}-\sigma_{x\tau 6})^2+4\tau_{L2}^2}$ 【第２脚つけ根部】 （第１評価点） $\sigma_{\phi\tau 7}=0$ $\sigma_{x\tau 7}=0$ $\sigma_{23}=\sigma_{\phi\tau 7}+\sigma_{x\tau 7}+\sqrt{(\sigma_{\phi\tau 7}-\sigma_{x\tau 7})^2+4(\tau_{\tau 1}+\tau_3)^2}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi\tau 8}=\sigma_{\phi 81}+\sigma_{\phi 82}$ $\sigma_{x\tau 8}=\sigma_{x81}+\sigma_{x82}$ $\sigma_{24}=\sigma_{\phi\tau 8}+\sigma_{x\tau 8}+\sqrt{(\sigma_{\phi\tau 8}-\sigma_{x\tau 8})^2+4\tau_3^2}$ ②　Ｘ方向荷重が作用した場合 （第１評価点） $\sigma_{\phi x3}=\sigma_{\phi 91}+\sigma_{\phi 101}+\sigma_{\phi 92}+\sigma_{\phi 102}$ $\sigma_{xx3}=\sigma_{xs}+\sigma_{x91}+\sigma_{x101}+\sigma_{x92}+\sigma_{x102}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{2s}=\sigma_{\phi x3}+\sigma_{xx3}+\sqrt{(\sigma_{\phi x3}-\sigma_{xx3})^2+4(\tau_{r4}+\tau_6)^2}$ （第２評価点） $\sigma_{\phi x4}=\sigma_{\phi 11}+\sigma_{\phi 91}+\sigma_{\phi 92}+\sigma_{\phi 111}+\sigma_{\phi 112}$ $\sigma_{xx4}=\sigma_{xs}+\sigma_{x91}+\sigma_{x92}+\sigma_{x111}+\sigma_{x112}$ $\sigma_{26}=\sigma_{\phi x4}+\sigma_{xx4}+\sqrt{(\sigma_{\phi x4}-\sigma_{xx4})^2+4(\tau_{Ls}+\tau_6)^2}$ $\sigma_2=\max\left[\sigma_{21},\ \sigma_{22},\ \sigma_{23},\ \sigma_{24},\sigma_{2s},\ \sigma_{26}\right]$ <u>ハ.　脚の応力計算</u> <u>（イ）　運転時質量による応力</u> $\sigma_{s1}=\dfrac{R}{A_s}$ $\sigma_{s2}=\dfrac{\max\left[\lvert R\cdot u-M_L-P\cdot L\rvert,\lvert R\cdot u-M_L\rvert\right]}{Z_{st}}$ <u>（ロ）　風荷重（Ｚ方向）による応力</u> ・　第１脚 $\sigma_{s5}=\dfrac{R_1}{A_s}$ $\sigma_{s6}=\dfrac{\max\left[\lvert R_1\cdot u-M_1-P_1\cdot L\rvert,\lvert R_1\cdot u-M_1\rvert\right]}{Z_{st}}$ ロ・　第２脚 $\sigma_{s7}=\dfrac{\max\left[\lvert Q\cdot L-M_2\rvert,\lvert M_2\rvert\right]}{Z_{sx}}$ <u>（ハ）　Ｘ方向荷重による応力</u> $\sigma_{s8}=\dfrac{R_1}{\sqrt{2}\cdot A_s}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{s9}=\dfrac{\max\left[\left\lvert R_t\cdot u-M_t-P_t\cdot L\right\rvert,\left\lvert R_t\cdot u-M_t\right\rvert\right]}{\sqrt{2}\cdot Z_{st}}$ $\sigma_{s10}=\dfrac{\max\left[\left\lvert Q\cdot L-M_a\right\rvert,\left\lvert M_a\right\rvert\right]}{\sqrt{2}\cdot Z_{sr}}$ (ニ)　組合せ応力 脚の最大応力は，下記式による。 ①　Ｚ方向荷重が作用した場合 ・　第１脚 $\sigma_{szl}=\sigma_{s1}+\sigma_{s2}+\sigma_{s5}+\sigma_{s6}$ ・　第２脚 $\sigma_{szz}=\sigma_{s1}+\sigma_{s2}+\sigma_{s7}$ ②　Ｘ方向荷重が作用した場合 $\sigma_{sx}=\sigma_{s1}+\sigma_{s2}+\sigma_{s8}+\sigma_{s9}+\sigma_{s10}$ $\sigma_s=\max\left[\sigma_{szl},\ \sigma_{szz},\ \sigma_{sx}\right]$ (ホ)　組合せ圧縮応力 ①　Ｚ方向荷重が作用した場合 ・　第１脚 $\sigma_{sc}=\sigma_{s1}+\sigma_{s5}$ $\sigma_{st}=\sigma_{s2}+\sigma_{s6}$ $\sigma_{sr}=0$ ・　第２脚 $\sigma_{sc}=\sigma_{s1}$ $\sigma_{st}=\sigma_{s2}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{sr}=\sigma_{s7}$ ②　X方向荷重が作用した場合 $\sigma_{sc}=\sigma_{s1}+\sigma_{s8}$ $\sigma_{st}=\sigma_{s2}+\sigma_{s9}$ $\sigma_{sr}=\sigma_{s10}$ 圧縮と曲げの組合せについて，座屈評価用の式を次式より求める。 $\frac{\sigma_{sr}}{f_{br}}+\frac{\sigma_{st}}{f_{bt}}+\frac{\sigma_{sc}}{f_{c}}\leqq 1$ ニ.　支持脚基礎溶接部の応力計算 （イ）　引張応力の算出 風圧力による荷重W_{T2}によるモーメントMにより，2 本の支持脚には吸気口の支持脚基礎溶接部に作用する引張荷重Tが作用する。 モーメントの釣り合いを考えると， $M=W_{T2}\cdot L_g=2\cdot T\cdot L_1$ よって吸気口の支持脚基礎溶接部に作用する引張荷重Tは以下のようになる。 $T=\frac{W_{T2}\cdot L_g}{2L_1}$ 吸気口の支持脚基礎溶接部に生じる引張応力σ_tは以下のようになる。 $\sigma_t=\frac{T}{A_w}=\frac{W_{T2}\cdot L_g}{2L_1\cdot A_W}$ （ロ）　せん断応力の算出	

再処理施設			発電炉	備　考
			吸気口の支持脚基礎溶接部に作用するせん断荷重Ｑは以下のようになる。 $Q_1 = \frac{W_{T2}}{4}$ よって，吸気口の支持脚基礎溶接部に生じるせん断応力τは以下のようになる。 $\tau = \frac{Q_1}{A_W} = \frac{W_{T2}}{4A_w}$ (ハ)　組合せ応力の算出 $\sigma = \sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2}$ (3)　消音器（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） a.　評価条件 消音器の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 (a)　設計竜巻の風圧力による荷重に自重を加えた荷重に対する，取付ボルト又は基礎ボルトの構造健全性を１質点系モデルとし，計算モデルが類似しているＪＥＡＧ４６０１の横形ポンプの計算方法を参考に評価を行う。なお，1 質点系モデルの強度計算において，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。 (b)　排気消音器の転倒による閉塞により，ディーゼル発電機の排気機能に	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>影響を与える波及的影響を考慮し，転倒を防止するための主要な支持部材のうち，荷重作用点から離れていることから転倒モーメントが大きく作用し，更に支持断面積が小さいことから発生する応力が厳しくなる取付ボルト又は基礎ボルトを評価対象部位として設定する。
ディーゼル発電機排気消音器（非常用ディーゼル発電機２Ｄ）及びディーゼル発電機排気消音器（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機）については，フィルタ部と吸収部がフランジで結合されているが，軸方向からの風荷重についてフィルタ部と吸収部各々に風が当たるものとして評価することで保守的な評価になること，軸直角方向からの風荷重による応力は，フィルタ部と吸収部各々の支持脚を介し直下の取付ボルト又は基礎ボルトに発生することから，フィルタ部と吸収部それぞれについて評価を行う。
消音器のモデル図を図 5-12～図 5-14 に示す。
(c)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。
b.　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表 5-16 に示す。

表 5-16　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>取付ボルト
基礎ボルト</td><td>・引張
・せん断</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考

	・組合せ

c.　強度評価方法

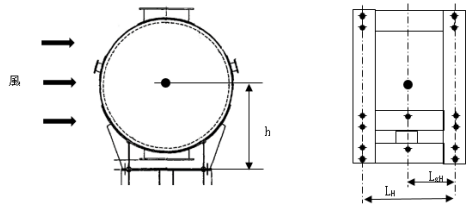
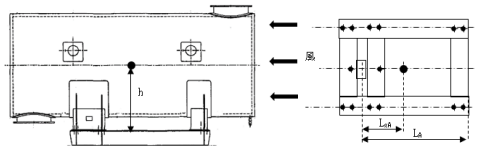
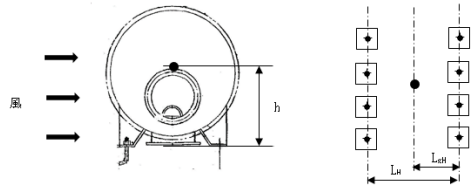
(a)　記号の定義

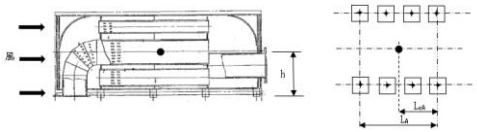
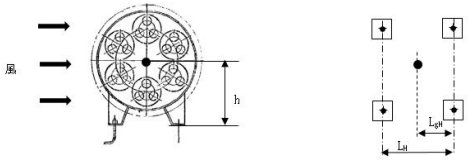
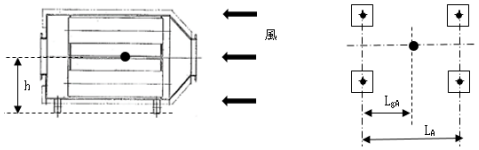
消音器の強度評価に用いる記号を表5-17に示す。

表 5-17　消音器の強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
A_b	mm^2	ボルトの軸断面積
d	mm	ボルト呼び径
F_{bH}	N	ボルトに対する軸直角方向応力評価における引張力
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	排気消音器重心高さ
L_{gH}	mm	重心からボルト間の軸直角方向水平距離
m	kg	排気消音器の質量
N	－	ボルトの本数
Q_b	N	ボルトに対するせん断力
W_T	N	設計竜巻による複合荷重
π	－	円周率
σ_{bH}	MPa	軸直角方向応力評価におけるボルトに生じる引張応力
τ	MPa	ボルトに生じるせん断応力

(b)　計算モデル

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-12(1/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｃ排気消音器のモデル図（軸直角方向）  図 5-12(2/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｃ排気消音器のモデル図(軸方向)  図 5-13(1/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｄ排気消音器，高圧炉心スプレイ系ディーゼル 発電機排気消音器のモデル図（フィルタ部軸直角方向）	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-13(2/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｄ排気消音器，高圧炉心スプレイ系ディーゼル 発電機排気消音器のモデル図（フィルタ部軸方向）  図 5-14(1/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｄ排気消音器，高圧炉心スプレイ系ディーゼル 発電機排気消音器のモデル図（吸収部軸直角方向）  図 5-14(2/2)　非常用ディーゼル発電機２Ｄ排気消音器，高圧炉心スプレイ系ディーゼル 発電機排気消音器のモデル図（吸収部軸方向） (c)　評価方法 イ．　引張応力 取付ボルト又は基礎ボルトに対する引	

再処理施設			発電炉	備　考
			張力は最も厳しい条件として，図 5-12～図 5-14 で取付ボルト又は基礎ボルトを支点とする転倒を考え，これを片側の取付ボルト又は基礎ボルトで受けるものとして計算する。 （イ）　軸直角方向 ・　引張力 $F_{bH}=\frac{W_T \cdot h - m \cdot g \cdot L_{gh}}{n_{fH} \cdot L_H}$ ・　引張応力 $\sigma_{bH}=\frac{F_{bH}}{A_b}$ ここで，取付ボルト又は基礎ボルトの軸断面積A_bは $A_b=\frac{\pi}{4}d^2$ （ロ）　軸方向 ・　引張力 $F_{bA}=\frac{W_T \cdot h - m \cdot g \cdot L_{gA}}{n_{fA} \cdot L_A}$ ・　引張応力 $\sigma_{bA}=\frac{F_{bA}}{A_b}$ ここで，取付ボルト又は基礎ボルトの軸断面積A_bは $A_b=\frac{\pi}{4}d^2$ ロ．　せん断応力 取付ボルト又は基礎ボルトに対するせ	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>ん断応力は，取付ボルト又は基礎ボルト全本数で受けるものとして計算する。
（イ）　せん断力
$Q_b = W_T$
（ロ）　せん断応力
$\tau = \dfrac{Q_b}{A_b \cdot N}$</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.7　換気空調設備
換気空調設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。</td><td>5.2.6　換気空調設備
(1)　冷凍機
a.　評価条件
冷凍機の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。
(a)　冷凍機の計算モデルは立方体の1 質点モデルとし，計算モデルが類似しているＪＥＡＧ４６０１の横型ポンプの計算式を参考とし計算を行う。ここで，荷重の作用点は全高の 1/2 の位置に複合荷重が作用することとする。冷凍機のモデル図を図 5-18 に示す。
(b)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。
b.　評価対象部位
評価対象部位及び評価内容を表 5-22 に示す。

表 5-22　評価対象部位及び評価内容
<table><tr><th>評価対象部位</th><th>応力等の状態</th></tr><tr><td>取付ボルト</td><td>・引張
・せん断
・組合せ</td></tr></table></td><td>具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			c.　強度評価方法 （a）　記号の定義 冷凍機の強度評価に用いる記号を表5-23に示す。 表 5-23　冷凍機の強度評価に用いる記号	

記号	単位	定義
A_b	mm^2	取付ボルトの軸断面積
d	mm	取付ボルト呼び径
F_b	N	取付ボルトに対する引張力
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	冷凍機重心高さ
L_1	mm	取付ボルト間の水平距離
L_H	mm	重心から取付ボルト間の水平距離
m	kg	冷凍機の運転質量
N	－	取付ボルトの本数
n_f	－	引張力を受ける取付ボルトの本数
Q_b	N	取付ボルトに対するせん断力
W_{T2}	N	設計竜巻による複合荷重（$W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$）
π	－	円周率

再処理施設			発電炉	備　考

σ_b	MPa	取付ボルトに生じる引張応力
τ	MPa	取付ボルトに生じるせん断応力

(b)　計算モデル

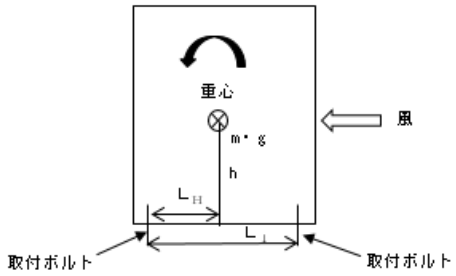


図 5-18　冷凍機のモデル図

(c)　評価方法

イ．　引張応力

取付ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として，図 5-18 で取付ボルトを支点とする転倒を考え，これを片側の取付ボルトで受けるものとして計算する。

(イ)　引張力

$$F_b = \frac{W_w \cdot h - m \cdot g \cdot L_H}{n_f \cdot L_1}$$

(ロ)　引張応力

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b}$$

再処理施設			発電炉	備　考
			ロ．　せん断応力 取付ボルトに対するせん断応力は，取付ボルト全本数で受けるものとして計算する。 （イ）　せん断力 $Q_b = W_w$ （ロ）　せん断応力 $\tau = \frac{Q_b}{A_b \cdot N}$ (2)　ダクト a.　角ダクト (a)　評価条件 角ダクトの強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 イ．　角ダクトは,任意のダクト面に着目すると，ダクト面は両サイドをほかの２つの側面のダクト面で,軸方向(流れ方向）を補強部材（及び接続部材）で支持された長方形の板とみなすことができる。そのため，鋼板を補強部材と両サイドのウェブで支持された４辺単純支持矩形板とし評価を行う。自重等によりダクトに生じる曲げモーメントに関し，ウェブでの応力分布が線形で，中立面がフランジの両側から等距離の中央線上にあるとする。角ダクトのモデル図を図 5-19 に示す。 ロ．　計算に用いる寸法は公称値を使用する。 (b)　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表 5-24	

再処理施設			発電炉	備　考

に示す。

表 5-24　評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	応力等の状態
ダクト鋼板 （本体）	・曲げ ・座屈

(c)　強度評価方法

イ．　記号の定義

角ダクトの強度評価に用いる記号を表 5-25 に示す。

表 5-25　角ダクトの強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
a	mm	ダクト幅
b	mm	ダクト高さ
c	mm	補強ピッチ
D_p	kg/m^2	単位面積当たりのダクト鋼板の質量
E	MPa	ヤング率
g	m/s^2	重力加速度
L	mm	ダクトサポートの支持間隔
M_p	N・mm	自重により作用する曲げモーメント
P	MPa	ダクトにかかる外圧
t	mm	ダクト板厚
δ_{max}	mm	面外荷重によるダクト鋼板の最大変位量
ΔP	N/m^2	設計竜巻の気圧低下量
π	－	円周率
μ	kg/m	ダクト単位重量
ν	－	ポアソン比

再処理施設			発電炉	備　考

σ_{max}	MPa	中心に生じる面外荷重による最大応力
σ_{p1}	MPa	面内荷重（外圧）による発生応力
σ_y	MPa	許容応力

ロ．　計算モデル

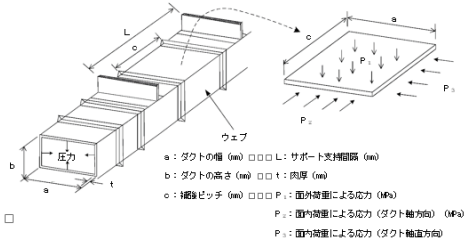


図 5-19　角ダクトのモデル図

ハ．　評価方法

ダクトにかかる外圧は，設計竜巻により発生する気圧差が影響するので，

$P = \Delta P$

（イ）　面外荷重による発生応力

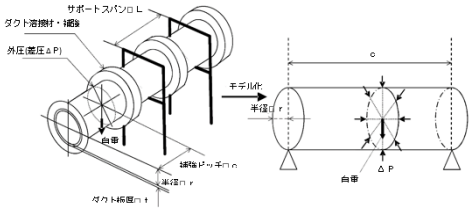
4 辺単純支持（周辺で水平，垂直方向の変位拘束，たわみ角は自由）の長方形板が等分布荷重を受ける場合において，中心に生じる外圧及び自重による面外荷重により作用する最大応力σ_{max}とその面外荷重によるダクト鋼板の最大変位量δ_{max}との関係は，以下の式で表される。

機械工学便覧に記載されている 4 辺単純支持の長方形板が等分布荷重を受ける場合の長方形板の大たわみ式を引用

再処理施設			発電炉	備　考
			する。 [redacted] 式(5.6)より得られるδ_{max}の値を式(5.5)へ代入し，σ_{max}を算出する。 (ロ)　面内荷重による発生応力 機械工学便覧の「クリップリングの考え方」と日本機械学会ジャーナルの「薄肉長方形及び箱形はりの座屈と強度」に記載されている鵜戸口の式を準用する。 ・　外圧による発生応力 薄肉構造物のうち，長方形板の弾性座屈の式より算出する。 [redacted] ・　自重による曲げモーメント 自重によりダクト鋼板に作用する曲げモーメントは，以下の式により算出する。 $M_p = \frac{g \cdot \mu \cdot L^2}{8}$ b.　丸ダクト	

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

再処理施設			発電炉	備　考
			(a)　評価条件 丸ダクトの強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 イ．　丸ダクトは両端を補強部材で支持された円筒の梁とみなし，計算を行う。 丸ダクトのモデル図を図 5-20 に示す。 ロ．　計算に用いる寸法は公称値を使用する。 (b)　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表 5-26 に示す。 表 5-26　評価対象部位及び評価内容 評価対象部位：ダクト鋼板（本体） 応力等の状態：・周方向応力 ・座屈 (c)　強度評価方法 イ．　記号の定義 丸ダクトの強度評価に用いる記号を表 5-27 に示す。 表 5-27　丸ダクトの強度評価に用いる記号 記号：c　単位：mm　定義：補強ピッチ 記号：g　単位：m/s^2　定義：重力加速度 記号：L　単位：mm　定義：ダクトサポートの支持間隔 記号：M_p　単位：N･mm　定義：自重により作用する曲げモーメント 記号：r　単位：mm　定義：丸ダクトのダクト半径 記号：t　単位：mm　定義：ダクト板厚 記号：ΔP　単位：N/m^2　定義：設計竜巻の気圧低下量	

再処理施設			発電炉	備　考
			μ　kg/m　ダクトの単位長さ当たりの質量 σ_{cripl}　MPa　外圧により生じる周方向応力 ロ．　計算モデル  図 5-20　丸ダクトのモデル図 ハ．　評価方法 計算式においては機械工学便覧及び「軽構造の理論とその応用（日本科学技術連盟(1966)）」に記載されている式を準用する。 (イ)　外圧により生じる周方向応力σ_{cripl} $\sigma_{cripl}=\frac{\Delta P \cdot r}{t}$ (ロ)　自重により作用する曲げモーメントM_P $M_p=\frac{g \cdot \mu \cdot L^2}{8}$ (3)　隔離弁 a.　評価条件 隔離弁の強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 (a)　弁箱は両端を補強部材で支持された円筒の梁とみなし，計算を行う。	

再処理施設			発電炉	備　考
			弁箱のモデル図を図 5-21 に示す。 (b)　弁体は円板であるため，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。弁体のモデル図を図 5-22 に示す。 (c)　弁体に受ける等分布荷重を支持する弁棒断面について，計算を行う。弁棒のモデル図を図 5-23 に示す。 (d)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。 b.　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表 5-28 に示す。 表 5-28　評価対象部位及び評価内容 機器形状：バタフライ弁 評価対象部位：弁箱／弁体／弁棒 応力等の状態：周方向応力／曲げ／せん断 c.　強度評価方法 (a)　記号の定義 隔離弁の強度評価に用いる記号を表 5-29 に示す。 表 5-29　隔離弁の強度評価に用いる記号 A_s　m^2　弁棒の断面積 A_v　m^2　弁体の受圧面積 a　mm　弁体の半径 d　mm　弁棒の直径 F_1　N　設計竜巻の気圧低下により弁棒に受ける荷重 F_2　N　弁体自重により弁棒に受	

再処理施設			発電炉	備　考

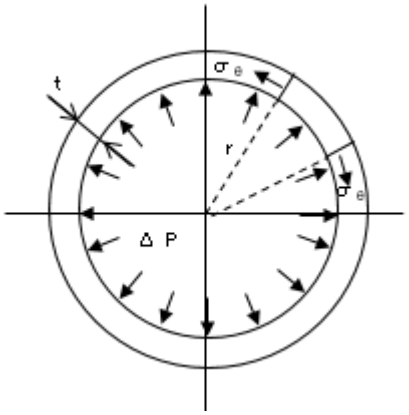
		ける荷重
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	弁体の板厚
m_v	kg	弁体自重
m_s	kg	弁棒自重
P_1	Pa	設計竜巻の気圧低下により弁体に受ける応力
P_2	Pa	自重により弁体に受ける応力
p_v	Pa	弁体に受ける応力
p_s	N	弁棒に受ける荷重
r	mm	内半径
t	mm	板厚
π	－	円周率
τ	MPa	弁棒に対するせん断応力
σ_{max}	MPa	弁体に対する曲げ応力
σ_θ	MPa	周方向応力
ΔP	N/m^2	設計竜巻の気圧低下量

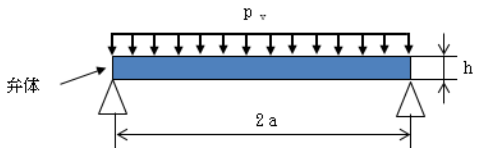
(b)　評価方法

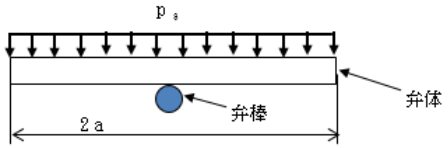
イ．　弁箱

計算式においては機械工学便覧及び「軽構造の理論とその応用（日本科学技術連盟(1966)）」に記載されている式を準用する。

$$\sigma_\theta = \frac{\Delta P \cdot r}{t}$$

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-21　弁箱のモデル図 ロ．　弁体 弁体に作用する曲げ応力を，機械工学便覧の計算式を準用し計算する。計算方法を以下に示す。 設計竜巻の気圧低下により弁体に受ける応力P_1及び自重により弁体に受ける応力P_2は次による。 $P_1 = \Delta P$ $P_2 = \dfrac{m_v \cdot g}{A_v}$ ここで $A_v = \dfrac{\pi}{4}(2a)^2$ 弁体に受ける応力p_vは次による。 $p_v = P_1 + P_2$ 弁体に対する曲げ応力は次による。	

再処理施設			発電炉	備　考
			$\sigma_{max}=1.24\cdot\frac{p_v\cdot a^2}{h^2}$  図 5-22　弁体のモデル図 ハ.　弁棒 弁棒に作用するせん断応力を，機械工学便覧の計算式を準用し計算する。計算方法を以下に示す。 設計竜巻の気圧低下により弁棒に受ける荷重F_1及び弁体及び弁棒自重により弁棒に受ける荷重F_2は次による。 $F_1=\Delta P\cdot\frac{\pi}{4}(2a)^2$ $F_2=(m_v+m_s)\cdot g$ 弁棒に受ける荷重p_sは次による。 $p_s=F_1+F_2$ 弁棒に対するせん断応力は次による。 $\tau=\frac{p_s}{A_s}$ ここで $A_s=\frac{\pi}{4}d^2$	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-23　弁棒のモデル図 (4)　ファン a.　評価条件 ファンの強度評価を行う場合，以下の条件に従うものとする。 (a)　屋内に設置するファンの計算モデルは両端を補強部材で支持された円筒の梁とみなし，計算を行う。ファンケーシングのモデル図を図 5-24 に示す。 (b)　屋外に設置するファンの計算モデルは円筒形の１質点モデルとし，上端部に複合荷重が作用することとする。ファンのモデル図を図 5-25 に示す。 (c)　計算に用いる寸法は公称値を使用する。 b.　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表 5-30 に示す。 表 5-30　評価対象施設，部位及び評価内容 評価対象施設 ／ 評価対象部位 ／ 応力等の状態 屋内に設置するファン ／ ケーシング ／ 周方向応力	

再処理施設			発電炉	備　考

屋外に設置するファン	取付ボルト 基礎ボルト	・引張 ・せん断 ・組合せ

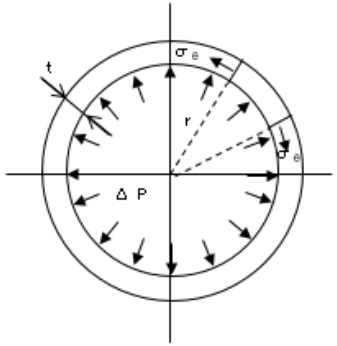
c.　強度評価方法

(a)　記号の定義

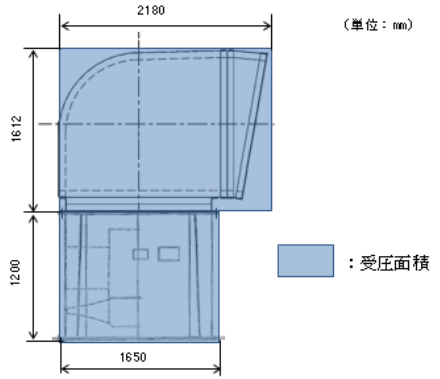
ファンの強度評価に用いる記号を表5-31に示す。

表 5-31　ファンの強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
A_b	mm^2	ボルトの軸断面積
F_b	N	ボルトに対する引張力
F_i	N	各ボルトに作用する引張力
g	m/s^2	重力加速度
h	mm	全高
L_i	mm	各ボルト間の距離
M	N･mm	設計竜巻により作用するモーメント
m	kg	ファンの質量
N	－	ボルトの本数
Q_b	N	ボルトに対するせん断力
q	N/m^2	設計用速度圧
r	mm	ケーシング内半径
t	mm	ケーシング板厚
ΔP	N/m^2	設計竜巻の気圧低下量
W_M	N	設計竜巻による飛来物の衝撃荷重
σ_b	MPa	ボルトに生じる引張応力
σ_θ	MPa	周方向応力
τ	MPa	ボルトに生じるせん断応力

再処理施設			発電炉	備　考
			イ．　屋内に設置するファン （イ）　計算方法 計算式においては機械工学便覧及び「軽構造の理論とその応用（日本科学技術連盟(1966)）」に記載されている式を準用する。 $\sigma_\theta = \frac{\Delta P \cdot r}{t}$  図 5-24　ファンケーシングのモデル図 ロ．　屋外に設置するファン 　機械工学便覧を参考に算出する。 （イ）　計算方法	

再処理施設			発電炉	備　考
			【引張応力】 $M=2\sum_{i=1}^{n} F_i \cdot L_i$　・・・(5.7) $\frac{F_i}{L_i}=$一定　・・・(5.8) （5.7）（5.8）式より， $F_n=\frac{M}{2\sum_{i=1}^{n} L_i^2} L_n$ ここで $M=W_w \cdot h-m \cdot g \cdot \frac{L_n}{2}$ ボルトに生じる引張応力σ_bは次式より求める。 $\sigma_b=\frac{F_n}{A_b}$ 【せん断応力】 ボルトに対するせん断応力は，ボルト全本数で受けるものとして計算する。 【せん断力】 $Q_b=W_w$ 【せん断応力】 $\tau=\frac{Q_b}{A_b \cdot N}$	

再処理施設			発電炉	備　考
			 図 5-25　ファンのモデル図	
		5.8　計装設備 計装設備の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		5.9　波及的影響を及ぼし得る建屋 波及的影響を及ぼし得る建屋の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		6.　適用規格 「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.4　適用規格」においては，竜巻の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格を示している。 これらのうち，竜巻防護対策設備及び屋外重大事故等対処設備の固縛装置を除く施設の強度設計に用いる規格，基準等を以下に示す。	6.　適用規格 Ⅴ-1-1-2-3-1 においては，竜巻の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格を示している。 これらのうち，竜巻の影響を考慮する施設のうち防護対策施設及び屋外重大事故等対処設備の固縛装置を除く施設の強度設計に用いる規格，基準等を以下に示す。	後次回申請時に申請対象設備に応じた適用規格を記載するため，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ-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】（ 171 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		・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）	・建築基準法及び同施行令 ・「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 ・日本産業規格（JIS） ・「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 ・ＩＳＥＳ７６０７-３「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その３ ミサイルの衝突による 構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」（高温構造安全技術研究組合） ・「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） ・Methodology for Performing Aircraft Impacts Assessments for New Plant Designs(Nuclear Energy Institute 2011 Rev8（NEI07-13）） ・「コンクリート標準示方書 設計編」（（社）土木学会，2007 改定）	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 172 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		・「建築物荷重指針・同解説」（（社）日本建築学会，2015 改定）	・「コンクリート標準示方書 2002 年（構造性能照査編）及び2012 年（設計編）」土木学会 ・「道路橋示方書・同解説」 Ⅱ鋼橋編，Ⅳ下部構造編（(社)日本道路協会 平成24 年3 月） ・「建築物荷重指針・同解説」（（社）日本建築学会，2004 改定） ・「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－」（（社）日本建築学会，2005 改定） ・「各種合成構造設計指針・同解説」（（社）日本建築学会，2010 改定） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（（社）日本建築学会，1988） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（（社）日本建築学会，1999） ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（（社）日本建築学会，2010） ・「容器構造設計指針・同解説」（（社）日本建築学会，2010） ・「煙突構造設計施工指針」（（一財）日本建築センター，1982） ・「塔状鋼構造設計指針・同解説」（（社）日本建築学会，1980） ・「煙突構造設計指針」（（社）日本建築学会，2007） ・「2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」（国土交通省国土技術	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ-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】（ 173 / 173 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第1409172号）	政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所 2015） ・「新版機械工学便覧」（1987 年日本機械学会編） （参考文献） ・「自動車の衝突安全」2012年2月29日 名古屋大学出版会 著者 水野幸治	

令和４年１月 26 日　Ｒ３

別紙４－５

竜巻防護対策設備の強度計算の方針

【凡例】

下線：

・記載の差異のうち、当社への展開や論点の要否の検討が必要なもの

・文章構成上記載順序の違いによるもの

二重下線：

・記載の差異のうち、施設固有の設備・機器の説明であり比較検討の考慮が不要であることが明白なもの。

・後次回で比較するもの。

破線下線：

・基本設計方針での後次回申請による差異

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 1 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
（関連添付書類））Ⅵ-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	（関連添付書類）Ⅵ-１-１-１-２-３　竜巻防護に関する施設の設計方針	Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針 1.　概要 本資料は,「再処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。）第八条に適合する設計とするため,「Ⅵ－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」のうち「Ⅵ－１－１－１－２　竜巻への配慮に関する説明書」の「Ⅵ－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，竜巻防護対策設備が，設計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。	Ⅴ-3-別添1-2　防護対策施設の強度計算の方針 1.　概要 本資料は，「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」第7条及び「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」に適合する設計とするため，添付書類「Ⅴ-1-1-2　発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち「Ⅴ-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書」の「Ⅴ-1-1-2-3-3　竜巻防護に関する施設の設計方針」に基づき，竜巻飛来物防護対策設備である防護対策施設が，設計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設計方針について説明するものである。	
		2.　強度設計の基本方針 強度評価は,「2.1　強度評価の対象施設」に示す施設を対象として,「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で示す設計荷重（竜巻）を考慮し,「6.　強度評価方法」で示す評価方法により,「5.　許容限界」で設定する許容限界を超えない設計とする。	2.　強度設計の基本方針 強度設計は，「2.1　対象施設」に示す施設を対象として，「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で示す設計竜巻による荷重とこれを組み合わせる荷重を考慮し，「6.　強度評価方法」で示す評価方法により，「5.　許容限界」で設定する許容限界を超えない設計とする。	
2.2　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	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	2.1　評価対象施設 「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	2.1　対象施設 添付書類「Ⅴ-1-1-2　発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 2 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
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。なお，申請対象設備は，後次回の申請に合わせて詳細化を実施する。 (1)　設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 e. 竜巻防護対策設備 　竜巻防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。 (a) 飛来物防護ネット ・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ） ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ） ・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ） (b) 飛来物防護板 ・飛来物防護板（前処理建屋） ・飛来物防護板（前処理建	(5)　竜巻防護対策設備 a. 施設 (a) 飛来物防護ネット イ．飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ） その他の飛来物防護ネットに対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明する。 (b) 飛来物防護板 　飛来物防護板に対する要求機能及び性能目標については，次回以降に詳細を説明す	能及び性能目標」に基づき，以下の竜巻防護対策設備を対象とする。 (1) 飛来物防護ネット ・飛来物防護ネット（再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Ｂ） ・その他の飛来物防護ネットは，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する (2) 飛来物防護板 　飛来物防護板の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	関する説明書」のうち「Ｖ-1-1-2-3 竜巻への配慮に関する説明書」」の「Ｖ-1-1-2-3-3　竜巻防護に関する施設の設計方針」の「3. 要求機能及び性能目標」に基づき，以下の防護対策施設を対象とする。 ・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。）室ルーフベントファン防護対策施設 ・中央制御室換気系冷凍機防護対策施設 ・海水ポンプエリア防護対策施設 ・中央制御室換気系開口部防護対策施設 ・原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設 ・使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設 ・原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設 ・原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設	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。

再処理施設			発電炉	備　考
屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室） ・飛来物防護板（精製建屋非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設） ・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統，計測制御系統施設及び安全冷却水系設置室） ・飛来物防護板（非常用電源建屋　第２非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室） ・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋　床面走行クレーン　遮蔽容器設置室） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒	る。			

再処理施設			発電炉	備　考
接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外） ・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外） ・飛来物防護板（制御建屋中央制御室換気設備設置室） ・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備）	b. 要求機能 　竜巻防護対策設備は，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よう，竜巻防護対象施設に設計飛来物が衝突することを防止し，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 c．性能目標 (a)飛来物防護ネット イ．　飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ） 　飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷			

再処理施設			発電炉	備　考
	却塔Ｂ）は，防護ネット，防護板（鋼材）及び支持架構で構成し，設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし，また，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。 　飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な部材が破断せず，たわみが生じても，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性がある飛来物が衝突しないよう捕捉し，支持架構とネットの隙間から飛来物が侵入することを防止できる設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 　飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち防護板（鋼材）は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防			

再処理施設			発電炉	備　考
	止するために，設計飛来物が防護板を貫通せず，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与え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。 　飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）のうち支持架構は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が支持架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，防護ネット及び防護板（鋼材）を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とし，また，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないために，支持架構を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。 　なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。 　その他の飛来物防護ネットに対する要求機能及び性能目標については，当該施設の申請に合わせて次回以降に詳細			

再処理施設			発電炉	備　考
	を説明する。 (b)飛来物防護板 　飛来物防護板の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。			
		2.2　構造強度の設計方針 　竜巻防護対策設備は，事業（変更）許可を受けた設計飛来物のうち鋼製材が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するものである。竜巻防護対策設備は，「Ⅵ－１－１－１－２－３　竜巻の影響を考慮する施設の設計方針」の「3.6(3)　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，設計飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することを防止するため，防護ネット，防護板（鋼材），防護板（鉄筋コンクリート）及び支持架構を組み合わせて構成し，以下の設計とする。 (1) 防護ネット 　防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な部材が破断せず，たわみを生じても，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性がある設計飛来物が竜巻防護対象施設に衝突しないよう捕捉し，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 (2) 防護板（鋼材）	2.2　構造強度の設計方針 　防護対策施設は，設置（変更）許可を受けた設計飛来物のうち鋼製材（以下「飛来物」という。）の外部事象防護対象施設への衝突を防止するものであり，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」の「3.2(3)　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，防護ネット，防護鋼板及び架構で構成し，次に示す設計とする。 (1)　防護ネット 　防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，主要な部材が破断せず，たわみを生じても，外部事象防護対象施設の機能喪失に至る可能性がある飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉できる設計とする。 (2)　防護鋼板	鉄筋コンクリートを用いた防護は，建屋の鉄筋コンクリートと同じ防護方針であり，新たな論点が生じるものではない。 名称の違いによる

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 8 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		防護板（鋼材）は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が防護板（鋼材）を貫通せず，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 (3) 支持架構 支持架構は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が支持架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないために，支持架構を構成する部材自体の脱落，転倒及び倒壊を生じない設計とする。 (4) 防護板（鉄筋コンクリート） 防護板（鉄筋コンクリート）の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。	防護鋼板は，設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，飛来物が防護鋼板を貫通せず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 (3)　架構 架構は，設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，飛来物が架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，上載する防護ネット及び防護鋼板を支持する機能を維持可能な構造強度を有し，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，架構を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とする。	差異であり，新たな論点が生じるものではない。 （以下，略） 具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		2.3　荷重及び荷重の組合せ 竜巻防護対策設備の強度評価にて考慮する荷重及び荷重の組合せは，以下のとおり設定する。「Ⅵ－１－１－１－１　再処理施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち「Ⅵ－１－１－１－２	2.3　荷重及び荷重の組合せ 竜巻の影響を考慮する施設の強度評価において考慮する荷重及び荷重の組合せは，添付書類「Ⅴ-1-1-2　発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」のうち「Ⅴ-1-	

再処理施設			発電炉	備　考
		－１　竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2) 荷重の組合せ及び許容限界」を踏まえ，以下のとおり設定する。 (1) 荷重の種類 ａ．常時作用する荷重 　常時作用する荷重は，持続的に生じる荷重であり，自重及び積載荷重とする。なお，防護ネットのワイヤロープ及び接続治具（支持部，固定部）の評価時は，積載荷重としてネットの自重を考慮する。 ｂ．設計竜巻による荷重 　設計竜巻（最大風速 100 m／s）による荷重は，設計竜巻の特性を踏まえ，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とする。設計竜巻の特性値を第2.3-1 表に示す。 ・設計竜巻の移動速度（V_T） 　$V_T=0.15\cdot V_D$ ・設計竜巻の最大接線風速（V_{Rm}） 　$V_{Rm}=V_D-V_T$ ・設計竜巻の最大気圧低下量（ΔP_{max}） 　$\Delta P_{max}=\rho\cdot V_{Rm}^2$ 　ρ　：空気密度(＝1.22 kg/m^3)	1-2-3-1　竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)　荷重の組合せ及び許容限界」を踏まえ，以下のとおり設定する。 (1)　荷重の種類 a.　常時作用する荷重（F_d） 　常時作用する荷重は，持続的に生じる荷重であり，自重及び上載荷重とする。なお，防護ネットのワイヤロープ及び接続治具（支持部，固定部）の評価時は，上載荷重としてネットの自重を考慮する。 b.　設計竜巻による荷重（F_T） 　設計竜巻（100 m/s）による荷重は，設計竜巻の特性を踏まえ，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とする。設計竜巻の特性値を表2-1に示す。 ・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) ・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) ・竜巻の最大気圧低下量（ΔP_{max}） $\Delta P_{max}=\rho\cdot V_{Rm}^2$ ρ　：空気密度(＝1.22 kg/m^3) V_{Rm}：設計竜巻の最大接線風速(m/s)	

再処理施設－発電炉　記載比較

【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 10 / 112 ）

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>第 2.3-1 表　設計竜巻の特性値
<table>
<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／m^2)</th></tr>
<tr><td>100</td><td>15</td><td>85</td><td>8900</td></tr>
</table>
(a) 風圧力による荷重
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等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」（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＝1.22 kg／m^3 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＝6100 N/m^2 とする。</td>
<td>表2-1　設計竜巻の特性値
<table>
<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/m^2)</th></tr>
<tr><td>100</td><td>15</td><td>85</td><td>8900</td></tr>
</table>
(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防護対策施設が存在する場合には，鉛直方向の最大風速等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，施設の形状により変化するため，施設の部位ごとに異なる。そのため，各施設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，各施設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施設の形状によらず「竜巻影響評価ガイド」を参照して，G＝1.0とする。空気密度 ρ は「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会（2004改定）より ρ＝1.22 kg/m^{3}とする。

設計用速度圧 q については，施設の形状によらず q＝6100 N/m^{2}とする。</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		(b) 気圧差による荷重 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，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しているが，竜巻防護対策設備は外気と通じており，設備の外殻に面する部材に気圧差は生じないことから考慮しない。 (c) 飛来物による衝撃荷重 衝突による影響が大きくなる向きで飛来物が竜巻防護対策設備に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。 衝突評価においても，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。 飛来物の飛来速度及び諸元を第 2.3-2 表に示す。 衝撃荷重については，竜巻防護対策設備への影響が大きい鋼製材を考慮する。	(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施設の建屋壁，屋根等においては，設計竜巻による気圧低下によって生じる施設等の内外の気圧差による荷重が発生する。閉じた施設（通気がない施設）については，この圧力差により閉じた施設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しているが，防護対策施設は外気と通じており，施設の外殻に面する部材に気圧差は生じないことから考慮しない。 (c)　飛来物による衝撃荷重(W_M) 衝突による影響が大きくなる向きで飛来物が防護対策施設に衝突した場合の衝撃荷重を算出する。 衝突評価においても，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。 飛来物のうち，設計飛来物の飛来速度及び諸元を表2-2に示す。	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
第 2.3-2 表　設計飛来物の諸元
<table>
<tr><th>飛来物の種類</th><th>鋼製材</th></tr>
<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>
</table>
</td>
<td>
表2-2　飛来物の諸元（設計飛来物）
<table>
<tr><th></th><th>鋼製材</th><th>砂利</th></tr>
<tr><td>寸法（m）</td><td>4.2×0.3
×0.2</td><td>0.04×
0.04×
0.04</td></tr>
<tr><td>質量(kg)</td><td>135</td><td>0.18</td></tr>
<tr><td>水平方向の飛来速度(m/s)</td><td>51</td><td>62</td></tr>
<tr><td>鉛直方向の飛来速度(m/s)</td><td>34</td><td>42</td></tr>
</table>

また，隣接事業所の敷地からの飛来物のうち，設計飛来物の影響を上回るものとして，車両を想定する。
車両の飛来速度及び諸元を表2-3に示す。
表2-3　飛来物の諸元（車両）
<table>
<tr><th></th><th>車両</th></tr>
<tr><td>寸法（m）</td><td>3.6×2.5×8.6</td></tr>
<tr><td>質量(kg)</td><td>5000</td></tr>
<tr><td>水平方向の飛来速度
(m/s)</td><td>52</td></tr>
<tr><td>鉛直方向の飛来速度
(m/s)</td><td>—*</td></tr>
</table>
注記　＊：種々の車両の飛散解析結果と衝突対象建屋の屋根スラブの高さ及び厚さの関係から，車両が屋根に到達することは考え難く，仮に屋根に到達した場合でも，飛跡頂点から屋根までの落下距離は僅かであり，有意な衝突速度にならない。
</td>
<td>立地条件の差異によるものであり，再処理施設は施設外から飛来するものはないため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。（以下，同様であることから，省略）</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		c．運転時荷重 運転時の状態で作用する荷重は，配管に作用する内圧等であり，竜巻防護対策設備には作用しないため考慮しない。 d．積雪荷重 積雪荷重は，「Ⅵ－１－１－１－１－１ 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.2.1(3)b.　竜巻荷重と積雪荷重の組合せ」に示すとおり，六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに，「建築基準法施行令」第八十二条に定める建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して，平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35を考慮した荷重とする。 (2) 荷重の組合せ 竜巻防護対策設備の設計に用いる竜巻の荷重は，気圧差による荷重（W_P）を考慮した複合荷重（W_{T1}），並び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）及び飛来物による衝撃荷重（W_M）を組み合わせた複合荷重（W_{T2}）を以下のとおり設定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$ 竜巻防護対策設備には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	c．　運転時に作用する荷重（F_P） 運転時の状態で作用する荷重は，配管等に作用する内圧等であり，防護対策施設には作用しないため考慮しない。 (2)　荷重の組合せ 竜巻の影響を考慮する施設の設計に用いる竜巻の荷重は，気圧差による荷重(W_P)を考慮した複合荷重（W_{T1}），並び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)及び飛来物による衝撃荷重(W_M)を組み合わせた複合荷重（W_{T2}）を以下のとおり設定する。 $W_{T1}=W_P$ $W_{T2}=W_W+0.5\cdot W_P+W_M$ 竜巻の影響を考慮する施設には，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	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。

再処理施設			発電炉	備　考
		せを設定する。竜巻防護対策設備の構成部材別の荷重の組合せを第 2.3-3 表に示す。 第 2.3-3 表　竜巻防護対策設備の構成部材別の荷重の組合せ	及び構造を踏まえ，適切な組合せを設定する。防護対策施設の構成要素別の荷重の組合せを，表2-4に示す。 表2-4　防護対策施設の構成要素別の荷重の組合せ	

構成部材		評価内容	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(注1)	飛来物による荷重	積雪荷重	運転時荷重
			自重	積載荷重					
防護ネット	上面	構造強度	○	－	－(注2)	－	○	○	－
	側面		－	－	○	－	○	－	－
防護板（鋼板）	上面	構造強度	○	－	－(注2)	－	○	○	－
	側面		－	－	○	－	○	－	－
支持架構		構造強度	○	○(注3)	○	－	○	○	－

(注 1)：外気と通じている竜巻防護対策設備には，気圧差は生じない。
(注 2)：自重に対する抗力となるため，考慮しない。
(注 3)：防護ネット及び防護板の自重を考慮する。

分類	強度設計の対象施設		評価内容	荷重					
				常時作用する荷重（F_d）		風圧力による荷重（W_W）	気圧差による荷重（W_P）	飛来物による衝撃荷重（W_M）	運転時の状態で作用する荷重（F_P）
				自重	上載荷重				
防護対策施設	防護ネット	上面	構造強度	○	－	－＊1	－＊2	○	－
		側面		－＊3	－	○	－＊2	○	－
	防護鋼板	上面	構造強度	○	－	－＊1	－＊2	○	－
		側面		－＊3	－	○	－＊2	○	－
	架構		構造強度	○	○＊4	○	－＊2	○	－

注記　＊1：水平設置の防護ネット及び防護

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(3) 荷重の算定方法
「(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．防護ネット
(a) 記号の定義
防護ネットの部材の評価における荷重算出に用いる記号を，第 2.3-4 表に示す。

第 2.3-4 表　防護ネットの部材の評価における荷重算出に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>A</td><td>m²</td><td>防護ネットの受圧面積</td></tr>
<tr><td>A_a</td><td>m²</td><td>ネットの面積</td></tr>
<tr><td>C</td><td>－</td><td>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。）</td></tr>
<tr><td>d</td><td>m</td><td>設計飛来物衝突後の設計飛来物の移動距離</td></tr>
<tr><td>E_f</td><td>kJ</td><td>設計飛来物衝突時にネットに作用するエネルギ</td></tr>
<tr><td>F_a</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時にネットが受ける最大衝撃荷重</td></tr>
<tr><td>F_a''</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時にネットが受ける衝撃荷重</td></tr>
</table>
</td>
<td>鋼板であるため，風荷重は考慮しない。
＊2：外気と通じており，気圧差は生じない。
＊3：鉛直設置の防護ネット及び防護鋼板であるため，自重は考慮しない。
＊4：防護ネット及び防護鋼板に作用する風圧力による荷重及び飛来物による衝撃荷重を含む。

(3)　荷重の算定方法
「(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.　防護ネット
(a)　記号の定義
防護ネットの部材の評価における荷重算出に用いる記号を，表2-5に示す。

表2-5　防護ネットの部材の評価における荷重算出に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>A</td><td>m²</td><td>防護ネットの受圧面積</td></tr>
<tr><td>A_a</td><td>m²</td><td>ネットの面積</td></tr>
<tr><td>C</td><td>－</td><td>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。）</td></tr>
<tr><td>d</td><td>m</td><td>設計飛来物衝突後の設計飛来物の移動距離</td></tr>
<tr><td>E_f</td><td>kJ</td><td>設計飛来物衝突時にネットに作用するエネルギ</td></tr>
<tr><td>F_a</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時にネットが受ける最大衝撃荷重</td></tr>
<tr><td>F_a''</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時にネットが受ける衝撃荷重</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>G</td><td>－</td><td>ガスト影響係数</td></tr>
<tr><td>g</td><td>m/s^2</td><td>重力加速度（g＝9.80665）</td></tr>
<tr><td>L_x</td><td>m</td><td>ネット展開方向の寸法</td></tr>
<tr><td>L_y</td><td>m</td><td>ネット展開直角方向の寸法</td></tr>
<tr><td>m</td><td>kg</td><td>設計飛来物の質量</td></tr>
<tr><td>m_N</td><td>kg/m^2</td><td>ネットの単位面積当たりの質量</td></tr>
<tr><td>n</td><td>－</td><td>主金網の枚数</td></tr>
<tr><td>P_W</td><td>kN</td><td>ネットの自重により作用する荷重</td></tr>
<tr><td>Q</td><td>kN/s</td><td>衝撃荷重が時間とともに比例する際の比例係数</td></tr>
<tr><td>q</td><td>N/mm^2</td><td>設計用速度圧</td></tr>
<tr><td>t</td><td>s</td><td>時間</td></tr>
<tr><td>t_1</td><td>s</td><td>設計飛来物が衝突しネットのたわみ量が最大になる時間</td></tr>
<tr><td>V</td><td>m/s</td><td>ネットへの衝突後の設計飛来物の移動速度</td></tr>
<tr><td>V_1</td><td>m/s</td><td>ネットへの設計飛来物の衝突速度</td></tr>
<tr><td>V_D</td><td>m/s</td><td>設計竜巻の最大風速</td></tr>
<tr><td>W_W</td><td>kN</td><td>風圧力による荷重</td></tr>
<tr><td>δ</td><td>m</td><td>設計飛来物衝突時のネットの最大たわみ量</td></tr>
<tr><td>ρ</td><td>kg/m^3</td><td>空気密度</td></tr>
<tr><td>ϕ</td><td>－</td><td>ネットの充実率</td></tr>
</table>
(b)　自重による荷重の算出
</td>
<td>
<table>
<tr><td>G</td><td>－</td><td>ガスト影響係数</td></tr>
<tr><td>g</td><td>m/s^2</td><td>重力加速度（g＝9.80665）</td></tr>
<tr><td>L_x</td><td>m</td><td>ネット展開方向の寸法</td></tr>
<tr><td>L_y</td><td>m</td><td>ネット展開直角方向の寸法</td></tr>
<tr><td>m</td><td>kg</td><td>設計飛来物の質量</td></tr>
<tr><td>m_N</td><td>kg/m^2</td><td>ネットの単位面積当たりの質量</td></tr>
<tr><td>n</td><td>－</td><td>主金網の枚数</td></tr>
<tr><td>P_W</td><td>kN</td><td>ネットの自重により作用する荷重</td></tr>
<tr><td>Q</td><td>kN/s</td><td>衝撃荷重が時間とともに比例する際の比例係数</td></tr>
<tr><td>q</td><td>N/mm^2</td><td>設計用速度圧</td></tr>
<tr><td>t</td><td>s</td><td>時間</td></tr>
<tr><td>t_1</td><td>s</td><td>設計飛来物が衝突しネットのたわみ量が最大になる時間</td></tr>
<tr><td>V</td><td>m/s</td><td>ネットへの衝突後の設計飛来物の移動速度</td></tr>
<tr><td>V_1</td><td>m/s</td><td>ネットへの設計飛来物の衝突速度</td></tr>
<tr><td>V_D</td><td>m/s</td><td>設計竜巻の最大風速</td></tr>
<tr><td>W_W</td><td>kN</td><td>風圧力による荷重</td></tr>
<tr><td>δ</td><td>m</td><td>設計飛来物衝突時のネットの最大たわみ量</td></tr>
<tr><td>ρ</td><td>kg/m^3</td><td>空気密度</td></tr>
<tr><td>ϕ</td><td>－</td><td>ネットの充実率</td></tr>
</table>
(b)　自重による荷重の算出
防護ネット及び防護鋼板に常時作用
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		防護ネット及び防護板（鋼板）に常時作用する荷重として，自重を考慮する。自重により作用する荷重は，ネット等の設置方向を考慮する。水平設置の場合は，鉛直下向きに発生するものとして評価する。鉛直設置の場合は，自重と飛来物による衝撃荷重の作用する方向が異なることから考慮しない。 防護ネットにおいては，自重による荷重P_Wは， $P_w = \frac{A_a \cdot g \cdot (m_1 \cdot n + m_2 \cdot 1)}{1000}$ と算出される。 A_aはネットの実寸法L_x，L_yを用いて，以下の式で求められる。 $A_a = L_x \cdot L_y$ (c)　竜巻による荷重の算出 イ．　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。 $W_W = \frac{q \cdot G \cdot C \cdot A}{1000}$ ここで，$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_D{}^2$ 防護ネットにおいては，ネットの充実率をφとすると，風圧力による荷重を受ける	する荷重として，自重を考慮する。自重により作用する荷重は，ネット等の設置方向を考慮する。水平設置の場合は，鉛直下向きに発生するものとして評価する。鉛直設置の場合は，自重と飛来物の衝撃荷重の作用する方向が異なることから考慮しない。 防護ネットにおいては，自重による荷重P_Wは， 水平方向設置 $P_W = \frac{A_a \cdot m_N \cdot g \cdot (n+1)}{1000}$ と算出される。 A_aはネットの実寸法L_x，L_yを用いて，以下の式で求められる。 $A_a = L_x \cdot L_y$ (c)　竜巻による荷重の算出 イ．　風圧力による荷重(W_W) 風圧力による荷重は，「建築基準法施行令」及び「日本建築学会　建築物荷重指針・同解説」に準拠して，次式のとおり算出する。 $W_W = \frac{q \cdot G \cdot C \cdot A}{1000}$ ここで，$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_D{}^2$ 防護ネットにおいては，ネットの充実率をφとすると，風圧力による荷重	

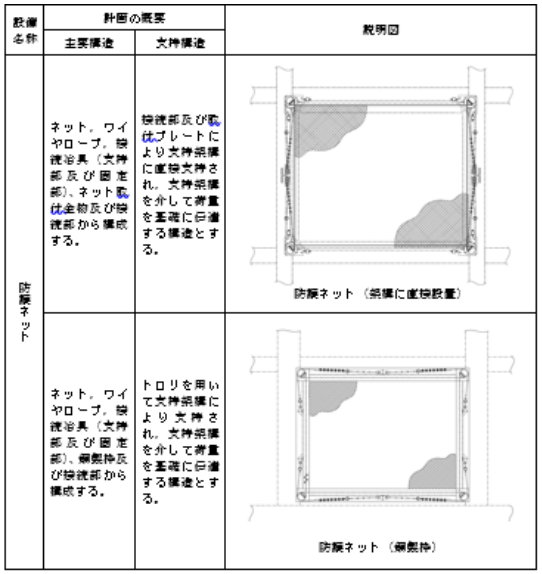
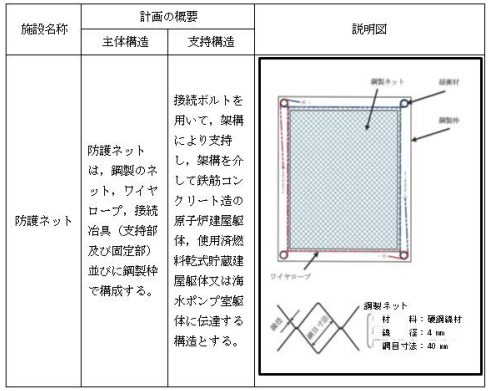
再処理施設			発電炉	備　考
		ネットの受圧面積Ａは次式のとおりとなる。 $A=\phi\cdot A_a$ (d)　飛来物による衝撃荷重の算出 防護ネットにおいて，飛来物の衝突時に受ける衝撃荷重F_a''は時間とともに比例して増加すると仮定すると，F_a''は以下のとおり算出される。 $F_a''=Q\cdot t$ …(2.1) したがって，ネットへの衝突後の飛来物の移動速度Ｖは，(2.1)式の衝撃荷重F_a''から，以下のとおり算出される。 $V=-\frac{1}{m}\int_0^t F_a''\,dt$ $=-\frac{Q\cdot t^2}{2\cdot m}+V_1$ …(2.2) さらに，ネットへの衝突後の飛来物の移動距離ｄは，(2.2)式の速度Ｖから以下のとおり算出される。 $d=\int_0^t V\,dt$ $=-\frac{Q\cdot t^3}{6\cdot m}+V_1\cdot t$ …(2.3) 飛来物が衝突しネットのたわみが最大になる時間t_1におけるネットの最大変位δ	を受けるネットの受圧面積Ａは次式のとおりとなる。 $A=\phi\cdot A_a$ (d)　飛来物による衝撃荷重の算出 防護ネットにおいて，設計飛来物の衝突時に受ける衝撃荷重F_a''は時間とともに比例して増加すると仮定すると，F_a''は以下のとおり算出される。 $F_a''=Q\cdot t$ …（2.1） 従って，ネットへの衝突後の設計飛来物の移動速度Ｖは，（2.1）式の衝撃荷重F_a''から，以下のとおり算出される。 $V=-\frac{1}{m}\int_0^t F_a''\,dt$ $=-\frac{Q\cdot t^2}{2\cdot m}+V_1$ …（2.2） さらに，ネットへの衝突後の設計飛来物の移動距離ｄは，（2.2）式の速度Ｖから以下のとおり算出される。 $d=\int_0^t V\,dt=-\frac{Q\cdot t^3}{6\cdot m}+V_1\cdot t$ …（2.3） 設計飛来物が衝突しネットのたわみが最大になる時間t_1におけるネット	

再処理施設			発電炉	備　考
		は，飛来物の速度はＶ＝0 であるから，(2.2) 式及び（2.3）式より， $Q \cdot t_1^2 = 2 \cdot m \cdot V_1$ …(2.4) $\delta = -\frac{Q \cdot t_1^3}{6 \cdot m} + V_1 \cdot t_1$ 上記２式を連立し， $\delta = \frac{2}{3} \cdot V_1 \cdot t_1$ よって， $t_1 = \frac{3 \cdot \delta}{2 \cdot V_1}$ …(2.5) 以上より，時間 t_1 における飛来物による衝撃荷重 F_a は（2.1）式及び（2.4）式より， $F_a = \frac{2 \cdot m \cdot V_1}{t_1}$ さらに，（2.5）式と連立し， $F_a = \frac{4 \cdot m \cdot V_1^2}{3 \cdot \delta}$ …(2.6) また，時間 t_1 における飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギ E_f は，衝突時の飛来物の運動エネルギとして，以下より求められる。	の最大変位δは，設計飛来物の速度はＶ＝0であるから，（2.2）式及び（2.3）式より， $Q \cdot t_1^2 = 2 \cdot m \cdot V_1$ …（2.4） $\delta = -\frac{Q \cdot t_1^3}{6 \cdot m} + V_1 \cdot t_1$ 上記2式を連立し， $\delta = \frac{2}{3} \cdot V_1 \cdot t_1$ よって， $t_1 = \frac{3 \cdot \delta}{2 \cdot V_1}$ …（2.5） 以上より，時間 t_1 における設計飛来物による衝撃荷重 F_a は（2.1）式及び（2.4）式より， $F_a = \frac{2 \cdot m \cdot V_1}{t_1}$ さらに，（2.5）式と連立し， $F_a = \frac{4 \cdot m \cdot V_1^2}{3 \cdot \delta}$ …（2.6） また，時間 t_1 における設計飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギ E_f は，衝突時の設計飛来物の運動エネルギとして，以下より求められ	

再処理施設			発電炉	備　考
		$E_f = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_1^2$ …(2.7) したがって，(2.6) 式及び (2.7) 式より $F_a = \frac{8 \cdot E_f}{3 \cdot \delta}$ …(2.8) (2.8) 式に，たわみ評価で算出する，飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量δを代入し，Ｆａを算出する。	る。 $E_f = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_1^2$ … (2.7) したがって，(2.6) 式及び (2.7) 式より， $F_a = \frac{8 \cdot E_f}{3 \cdot \delta}$ … (2.8) (2.8) 式に，たわみ評価で算出する，設計飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量δを代入し，F_aを算出する。 b．使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設のうち車両防護柵 (a)　記号の定義 (b)　衝突時の最大荷重の算出	再処理施設は，飛来物に車両を設定しないことから，記載不要。
		2.4　構造設計 竜巻防護対策設備は，「2.2　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 (1)　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，電中研報告書と同	2.4　構造設計 防護対策施設は，「2.2　構造強度の設計方針」で設定している設計方針及び「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重を踏まえ，以下の構造とする。 (1)　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。）室ルーフベントファン防護対策施設，中央制御室換気系冷凍機防護対策施設，海水ポンプエリア防護対策施設及び原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心	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。 施設の選定結果の

再処理施設			発電炉	備　考
		型の防護ネット（以下「防護ネット（鋼製枠）」という。），支持架構の耐震性への配慮から鋼製枠を設けず，支持架構に直接設置する防護ネット（以下「防護ネット（支持架構に直接設置）」という。），防護板（鋼材）及び支持架構で構成し，竜巻防護対象施設を取り囲むように設置することで，飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，竜巻防護対象施設と防護ネットの離隔を確保することにより，防護ネットにたわみが生じたとしても，竜巻防護対象施設に飛来物を衝突させない構造とする。また，支持架構は杭基礎により支持される構造とする。	スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン防護対策施設，中央制御室換気系冷凍機防護対策施設，海水ポンプエリア防護対策施設及び原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設は，防護ネット，防護鋼板及び架構で構成し，外部事象防護対象施設を取り囲むように設置することで，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止し，外部事象防護対象施設と構成部材（防護ネット，防護鋼板及び架構を構成する部材）の離隔を確保することなどにより，構成部材にたわみ及び変形が生じたとしても，外部事象防護対象施設に飛来物を衝突させない構造とする。また，原子炉建屋（原子炉棟及び付属棟）躯体及び海水ポンプ室躯体に支持する構造とする。	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。 支持架構への耐震性の配慮から採用した，再処理施設特有の防護ネットの記載
		防護ネット（支持架構に直接設置）は，ネット，ワイヤロープ，ターンバックル，シャックル，隅角部固定ボルト，取付プレート，ネット取付金物，取付ボルト及び押さえボルトを主体構造とし，これらを支持架構により支持する。また，ワイヤロープと支持架構の隙間を，設計上考慮する飛来物である砂利以下の大きさとするため，鋼製の補助防護板を設置する。なお，ターンバックル及びシャックルを接続治具（支持部），隅角部固定ボルト及び取付プレートを接続治具（固定部），取付ボルト及び押さえボルトを接続部とする。		支持架構への耐震性の配慮から採用した，再処理施設特有の防護ネットの記載

再処理施設			発電炉	備　考
		防護ネット（鋼製枠）は，ネット，ワイヤロープ，ターンバックル，シャックル，隅角部固定ボルト，取付プレート及び鋼製枠を主体構造とし，トロリを用いて支持架構から支持される。 なお，ターンバックル及びシャックルを接続治具（支持部），隅角部固定ボルト及び取付プレートを接続治具（固定部）とする。 防護ネットのうちネットは，らせん状の硬鋼線を３次元的に編み込み，編み込みの方向によって荷重を受け持つ展開方向と展開直角方向の異方性を持ち，支持架構の配置，ネットに作用する荷重及び竜巻防護対象施設との離隔距離に応じて，ネットの展開方向と展開直角方向の長さの比を考慮して，網目 50 ㎜のネットを複数枚重ねて設置する構造とする。また，設計飛来物である鋼製パイプを捕捉するため，網目 40 ㎜の補助ネットを設置する構造とする 。 防護ネットの構造計画を第 2.4-1 表に示す。 防護板（鋼材）は，設計荷重（竜巻）に対し，設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が防護板（鋼材）を貫通せず，竜巻防護対象施	防護ネットは鋼製ネット，ワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部）並びに鋼製枠を主体構造とし，接続ボルトを用いて架構により支持する。鋼製ネットに作用する飛来物による衝撃荷重，風圧力による荷重及びその他の荷重はワイヤロープ並びに接続治具（支持部及び固定部）を介して鋼製枠に伝達し，鋼製枠から架構を介して支持躯体に伝達する構造とする。 鋼製ネットは，らせん状の硬鋼線を3次元的に編み込み，編み込みの方向によって荷重を受け持つ展開方向と展開直角方向の異方性を持ち，架構の配置，鋼製ネットに作用する荷重及び外部事象防護対象施設との離隔に応じて，鋼製ネットの展開方向と展開直角方向の長さの比を考慮して，鋼製枠内に複数枚を重ねて設置する構造とする。また，鋼製ネットに飛来物が衝突した際，ワイヤロープに瞬間的な大荷重が作用するのを防ぐため，鋼製枠の四隅には緩衝材を設置する設計とする。防護ネットの構造計画を表2-5に示す。 防護鋼板は，設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止す	荷重の伝達経路については，「4.1 防護ネットの評価方針」にて記載していることから削除。 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。 （発電炉は「3.1 防護ネットの構造設計」にて記載）

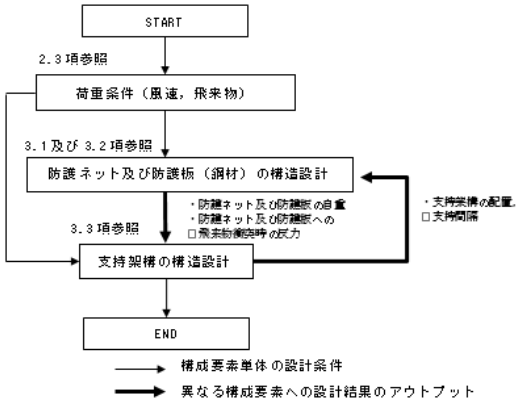
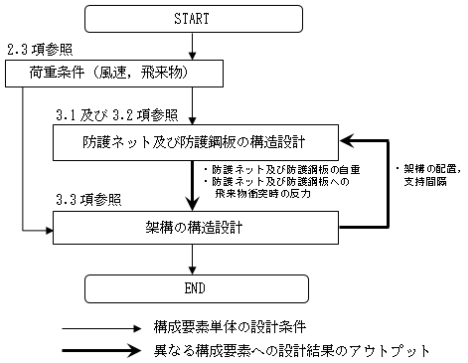
再処理施設			発電炉	備　考
		設に波及的影響を与えない設計とする。 防護ネット及び防護板（鋼材）を支持する支持架構は，H形鋼等より構成され，施設の外殻に作用する荷重並びに積載する防護ネット及び防護板（鋼材）からの荷重を支持する構造とする。また，支持架構に作用する荷重は，柱脚部から基礎に伝達する構造とする。 表 2.4-1 表　防護ネットの構造計画  防護ネット（架構に直接設置） 防護ネット（鋼製枠）	るために，飛来物が防護鋼板を貫通せず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 防護ネット及び防護鋼板を支持する架構は，H形鋼等より構成され，施設の外殻に作用する荷重並びに上載する防護ネット及び防護鋼板からの荷重を支持する構造とする。また，架構に作用する荷重は，アンカーボルトを介して，原子炉建屋（原子炉棟及び付属棟）躯体及び海水ポンプ室躯体に伝達する構造とする。 表2-5　防護ネットの構造計画  鋼製ネット 材　料：硬鋼線材 線　径：4 mm 網目寸法：40 mm	

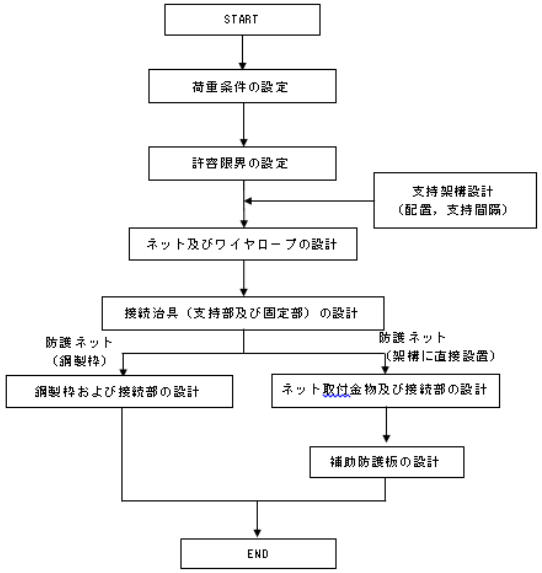
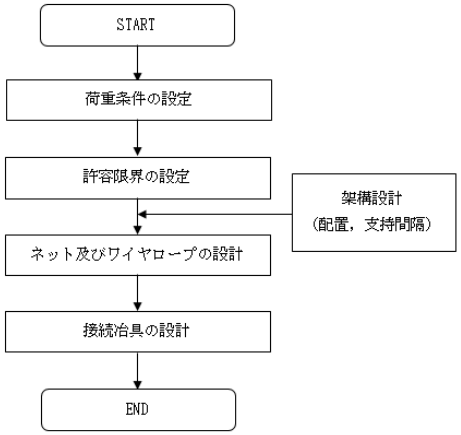
再処理施設			発電炉	備　考
			(2)　中央制御室換気系開口部防護対策施設 　中央制御室換気系開口部防護対策施設は，防護鋼板及び架構で構成し，飛来物が侵入した場合に外部事象防護対象施設に衝突する可能性のある原子炉建屋付属棟壁面の開口部を取り囲むように設置することで，飛来物が建屋内に侵入することを防止し，建屋外壁と防護鋼板の離隔を確保することなどにより，防護鋼板にたわみ及び変形が生じたとしても，外部事象防護対象施設に飛来物を衝突させない構造とする。 　防護鋼板を支持する架構は，Ｈ形鋼等から構成され，施設の外殻に作用する荷重及び上載する防護鋼板からの荷重を支持する構造とする。また，架構に作用する荷重は，アンカーボルトを介して，鉄筋コンクリート造の原子炉建屋付属棟躯体に伝達する構造とする。 (3)　原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設及び原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設 　原子炉建屋付属棟開口閉鎖部防護対策施設及び原子炉建屋付属棟軽量外壁部防護対策施設は，防護鋼板で構成し，飛来物が侵入した場合に外部事象防護対象施設に衝突する可能性のある原子炉建屋付属棟開口閉鎖部の開口部及び原子炉建屋付属棟軽量外壁部を取り囲むように設置することで，飛来物	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。

再処理施設			発電炉	備　考
			が建屋内に侵入することを防止し，外部事象防護対象施設と防護鋼板の離隔を確保することなどにより，防護鋼板にたわみ及び変形が生じたとしても，外部事象防護対象施設に飛来物を衝突させない構造とする。また，防護鋼板は直接原子炉建屋付属棟躯体に支持する構造とする。防護鋼板に作用する荷重は，アンカーボルトを介して，鉄筋コンクリート造または鉄骨造の原子炉建屋付属棟躯体に伝達する構造とする。 (4)　使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設 　使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設は，防護ネット及び架構で構成し，外部事象防護対象施設である使用済燃料乾式貯蔵容器の外殻となる使用済燃料乾式貯蔵建屋の排気口を覆うように設置することで，飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止し，外部事象防護対象施設と構成部材（防護ネット，防護鋼板及び架構を構成する部材）の離隔を確保することなどにより，構成部材にたわみ及び変形が生じたとしても，外部事象防護対象施設に飛来物を衝突させない構造とする。また，使用済燃料乾式貯蔵建屋躯体に支持する構造とする。	

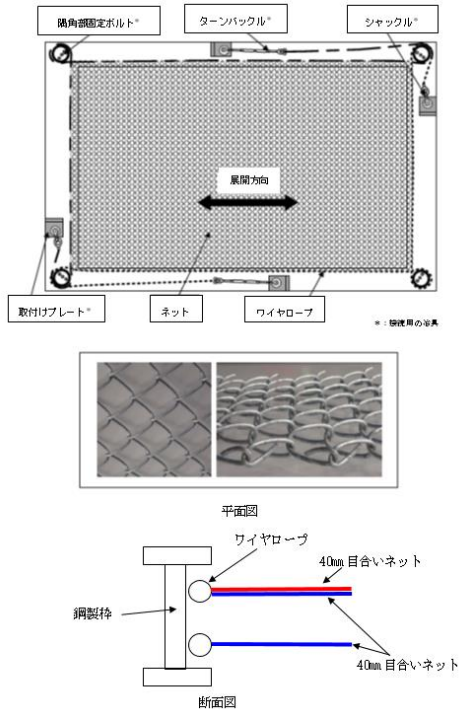
再処理施設			発電炉	備　考
			2.5　評価方針 　防護対策施設の強度評価は，「2.4 構造設計」を踏まえ，以下の評価方針とする。 (1)　防護ネット 　設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，主要な部材が破断しなければ設計飛来物は捕捉可能であり，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しない。従って，防護ネットのうち鋼製ネット，ワイヤロープ及び接続冶具（支持部及び固定部）に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを，計算により確認する。 また，設計竜巻の風圧力による荷重及び飛来物による衝撃荷重に対し，外部事象防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉するために，防護ネットのうち鋼製ネット及びワイヤロープにたわみを生じても，外部事象防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。 (2)　防護鋼板 　設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止するために，飛来物が防護鋼板を貫通しないこと及び防護鋼板の変形量が防護対策施設と外	「4.　竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針」にて，詳細な設計方針を展開していることから，記載を削除。（記載の重複）

再処理施設			発電炉	備　考
			部事象防護対象施設の離隔距離に対して妥当な安全余裕を有することを解析により確認する。 (3)　架構 　設計竜巻の風圧力による荷重，飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止するために，架構部材に対し，飛来物が貫通しないことを解析により確認する。 　また，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構部材に，施設の倒壊に至るような変形が生じないことを計算により確認する。 　さらに，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないよう，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構全体が倒壊を生じないことを計算により確認する。	
		3.　竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針 　竜巻防護対策設備は，「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，「2.4　構造設計」に示した構造と，「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で設定した荷重を踏まえ，竜巻防護対策設備を構成する要素間での荷重の受け渡し，要素ごとの設計及び設計結果の全体設計へ反映を行う。	3.　防護対策施設の構成要素の設計方針 　防護対策施設は，「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，「2.4　構造設計」で示した構造と，「2.3　荷重及び荷重の組合せ」で設定した荷重を踏まえ，防護対策施設を構成する要素間での荷重の受け渡し，要素ごとの設計及び設計結果の全体設計への反映を行う。	

再処理施設			発電炉	備　考
		竜巻防護対策設備の設計フローを第 3.-1 図に示す。  第 3.-1 図　竜巻防護対策設備の設計フロー	防護対策施設の設計フローを図3-1に示す。  図3-1　防護対策施設の設計フロー	
		3.1　防護ネットの構造設計 「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，設計飛来物の防護ネットへの衝突に対し，主要な部材が破断することなく支持架構に荷重を伝達し，たわみを生じても，設計飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう，防護ネットで捕捉できる設計とする。 防護ネットの設計フローを第 3.1-1 図に示す。	3.1　防護ネットの構造設計 「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，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のうち，その影響が設計飛来物以下となるものが外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，設計飛来物の防護ネットへの衝突に対し，主要な部材が破断することなく架構に荷重を伝達し，たわみを生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう，防護ネットで捕捉できる設計とする。 防護ネットの設計フローを図3-2に示す。	

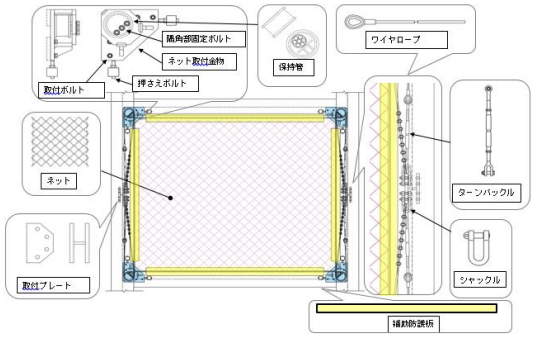
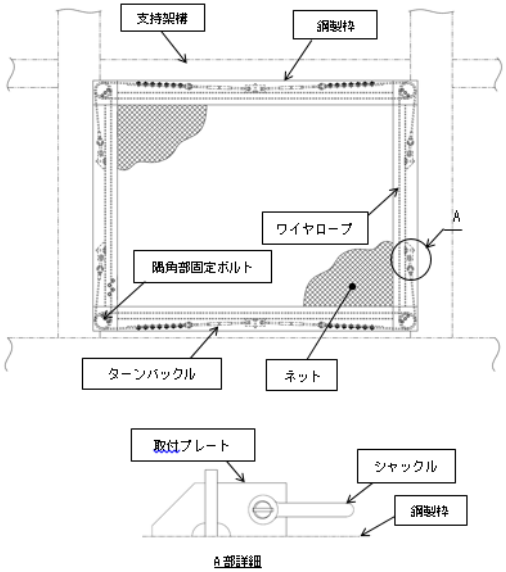
再処理施設			発電炉	備　考
		 第 3.1-1 図　防護ネットの設計フロー 防護ネットの概要図を第 3.1-2 図及び第 3.1-3 図に示す。 防護ネット（支持架構に直接設置）のうちネットは，ネット端部の網目を縫うようにはわせたワイヤロープにより支持し，ワイヤロープはターンバックル及びシャックル並びに鋼製枠の四隅に設置した隅角部固定ボルトにて支持する。ターンバックル及びシャックルは支持架構に設置した取付プレートにより支持し，隅角部固定ボルト，ネット取付金物は支持架構に設置した押さえボルト及び取付ボルトにより支持される構造とする。また，ネットと支持架構の隙間を砂利以下の大きさとするため，補助防護板を	 図3-2　防護ネットの設計フロー 防護ネットの概要図を図3-3に示す。	再処理固有の支持架構に直接設置した防護ネットの記載の差異。 再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

再処理施設			発電炉	備　考
		設置する設計とする。 防護ネット（鋼製枠）のうちネットは，ネット端部の網目を縫うようにはわせたワイヤロープにより支持し，ワイヤロープはターンバックル及びシャックル並びに鋼製枠の四隅に設置した隅角部固定ボルトにて支持する。また，ターンバックル及びシャックルは，鋼製枠内に具備した取付プレートにより支持される構造とする。 防護ネットは，50mm 目合いのネット２枚及び 40mm 目合いのネット１枚（補助ネット）で構成する。 防護ネットは，電力中央研究所報告書「高強度金網を用いた竜巻飛来物対策工の合理的な衝撃応答評価手法」（総合報告：O01）（以下「電中研報告書」という。）にて適用性が確認されている評価式及びネットの物性値を用いた設計とする。 防護ネットを構成するネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）及び接続部についての構造設計を以下に示す。	ネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）並びに鋼製枠から構成され，ネットの4辺をワイヤロープにより支持し，ワイヤロープは鋼製枠に設置した接続冶具にて支持する構造とする。ワイヤロープの端部はターンバックル又はシャックルを設置し，ターンバックル又はシャックルを鋼製枠に設置した取付けプレートに接続する構造とする。 防護ネットは，40 mm目合いのネット3枚（補助ネット1枚を含む）で構成する。 防護ネットは，電力中央研究所報告書「高強度金網を用いた竜巻飛来物対策工の合理的な衝撃応答評価手法」（総合報告：O01）（以下「電中研報告書」という。）にて適用性が確認されている評価式及びネットの物性値を用いた設計とする。 防護ネットを構成するネット，ワイヤロープ及び接続冶具（支持部及び固定部）についての構造設計を以下に示す。	採用したネットの仕様の違いによる差異であり，再処理施設と同様のネットの仕様は発電炉にて採用実績があることから，新たな論点が生じるものではない。

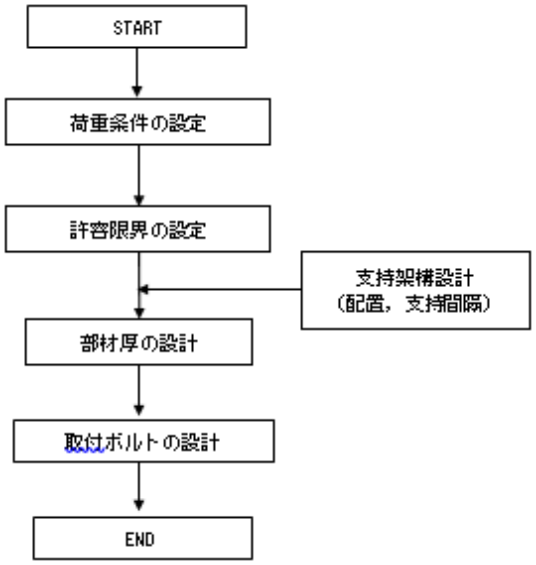
再処理施設			発電炉	備　考
		(1)　ネット ネットは，らせん状の硬鋼線を３次元的に編み込み，編み込みの方向によって荷重を受け持つ展開方向と展開直角方向の異方性を有する。展開方向が主に荷重を受け持ち，展開方向と展開直角方向で剛性や伸び量が異なるため，これらの異方性を考慮した設計とする。ネットは，電中研報告書において，その剛性，最大たわみ時のたわみ角，1 目合いの破断変位等が確認されている。	 図3-3　防護ネットの概要図 (1)　ネット ネットは，らせん状の硬鋼線を山形に折り曲げて列線とし，3次元的に交差させて編み込んだものであり，編み込みの向きにより，展開方向とその直角方向で異方性を有する。展開方向が主に荷重を受け持ち，展開方向と展開直角方向で剛性や伸び量が異なるため，これらの異方性を考慮した設計とする。ネットは，電中研報告書において，その剛性，最大たわみ時のたわみ	

再処理施設			発電炉	備　考
			角，1目合いの破断変位等が確認されている。	
		ネットの寸法は，支持架構の柱及びはりの間隔並びにネットの展開方向と展開直角方向の剛性や伸び量の異方性を考慮して，展開方向と展開直角方向の寸法の比（以下「アスペクト比」という。）について，電中研報告書にて適用性が確認されている範囲（1:1～2:1）に入るように設計する。ただし，設定する寸法での限界吸収エネルギ量等を踏まえ，設置するネットの枚数を増やし，衝撃荷重に対する耐力を持たせるとともにたわみ量を低減させる設計とする。	ネットの寸法は，架構の柱・梁の間隔並びにネットの展開方向と展開直角方向の剛性や伸び量の異方性を考慮して，展開方向と展開直角方向の寸法の比（以下「アスペクト比」という。）について，原則として電中研報告書にて適用性が確認されている範囲（1:1～2:1）に入るように設計する。ただし，設定する寸法での限界吸収エネルギ量等を踏まえ，設置するネットの枚数を増やし，衝撃荷重に対する耐力を持たせるとともにたわみ量を低減させる設計とする。	
		(2)　ワイヤロープ ワイヤロープの取付部は，展開方向のワイヤロープと展開直角方向のワイヤロープで荷重の伝達分布が異なり，さらにワイヤロープの巻き方によりワイヤロープ間の荷重伝達に影響を及ぼす可能性があるため，ネットに対して 2 本をＬ字に設置することにより，ワイヤロープに作用する荷重が均一となるような設計とする。	(2)　ワイヤロープ ワイヤロープの取付部は，展開方向のワイヤロープと展開直角方向のワイヤロープで荷重の伝達分布が異なり，さらにワイヤロープの巻き方によりワイヤロープ間の荷重伝達に影響を及ぼす可能性があるため，ネットに対して2本をＬ字に設置することにより，ワイヤロープに作用する荷重が均一となるような設計とする。	
		防護ネットの基本構造において，ワイヤロープは上下 2 段設置しており，上段のワイヤロープは 50㎜ 目合いと 40㎜ 目合いのネット 2 枚を支持するため，ワイヤロープは支持するネット枚数を考慮した設計とする。	防護ネットの基本構造において，ワイヤロープは鋼製枠内に上下2段設置しており，上段のワイヤロープは40 ㎜目合いのネット2枚を支持するため，ワイヤロープは支持するネット枚数を考慮した設計とする。	採用したネットの仕様の違いによる差異であり，再処理施設と同様のネットの仕様は発電炉にて採用実績が

再処理施設			発電炉	備　考
		(3) 接続冶具（支持部及び固定部） 電中研報告書の評価式を適用するため，衝突試験における試験体と同じ構造を採用しており，飛来物衝突時に急激な荷重が作用するのを抑制するために，緩衝装置を四隅に設置する設計とする。 接続冶具（支持部及び固定部）は，ネットへの設計飛来物の衝突によりネットからワイヤロープを介して作用する荷重もしくは発生する応力に対して，破断することのない強度を有する設計とする。 (4)接続部 接続部は，ネット取付金物から伝播する荷重に対し，破断することのない強度を有する設計とする。 (5)補助防護板 防護ネット（支持架構に直接設置）のうち，補助防護板は，ネットと支持架構の隙間から飛来物が侵入し，竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とするため，隙間から侵入する飛来物が，補助防護板を貫通することを防止できる強度を有する設計とする	(3)　接続冶具（支持部及び固定部） 電中研報告書の評価式を適用するため，衝突試験における試験体と同じ構造を採用しており，設計飛来物衝突時に急激な大荷重が作用するのを抑制するために，緩衝装置を四隅に設置する設計とする。 接続冶具は，ネットへの設計飛来物の衝突によりネットからワイヤロープを介して直接作用する荷重若しくは発生する応力に対して，破断することのない強度を有する設計とする。接続冶具（支持部）はワイヤロープを支持するターンバックル及びシャックルであり，接続冶具（固定部）は隅角部固定ボルト及びターンバックル又はシャックルを鋼製枠に接続する取付けプレートである。	あることから，新たな論点が生じるものではない。 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。 （「2.4(1) 飛来物防護ネットにて記載」 定義の違いによる差異であり，発電炉も接続部の評価は実施していることから，新たな論点が生じるものではない。 再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 3.1-2 図　防護ネット（支持架構に直接設置）の概要図  第 3.1-3 図　防護ネット（鋼製枠）の概要図		再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3.2　防護板（鋼材）の構造設計
「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，飛来物の防護板（鋼材）への衝突に対し，防護板（鋼材）が貫通することなく支持架構に荷重を伝達し，また，防護板（鋼材）は脱落することのない強度を有する設計とする。

防護板の設計フローを第 3.2-1 図に示す。
 

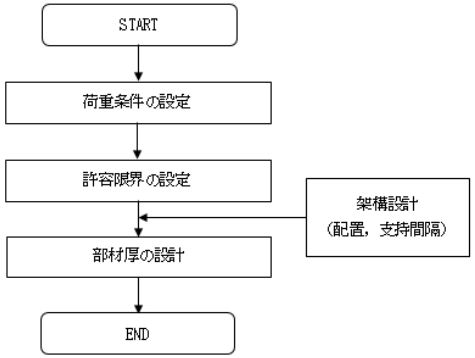
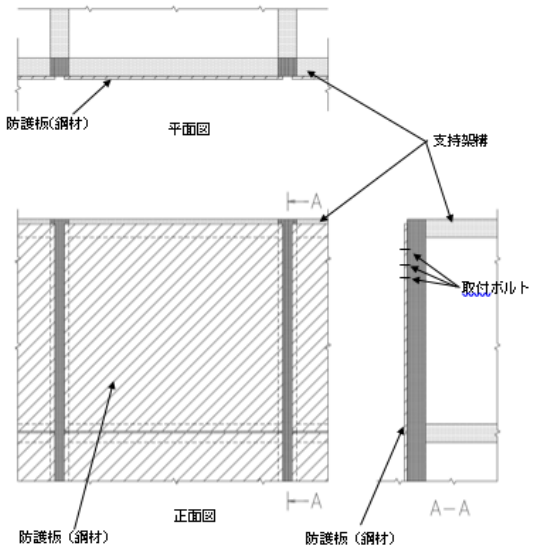
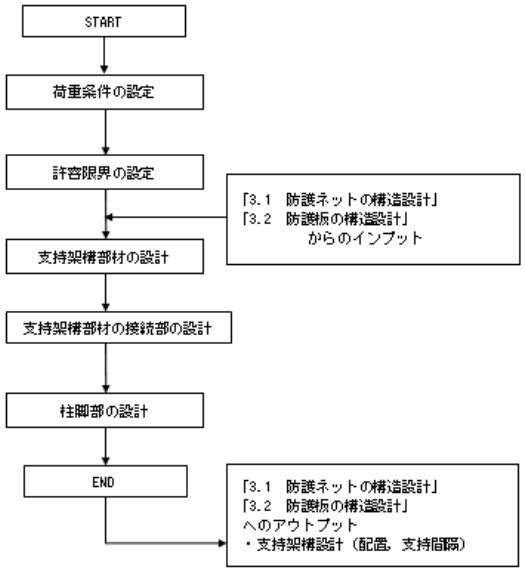
第 3.2-1 図　防護板の設計フロー
防護板（鋼材）の概要図を第 3.1-4 図に示す。</td>
<td>3.2　防護鋼板の構造設計
「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，外部事象防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物のうち，その影響が設計飛来物以下となるものが外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，設計飛来物の防護鋼板への衝突に対し，防護鋼板が貫通することなく架構に荷重を伝達し，たわみを生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう，防護鋼板で阻止できる設計とする。
防護鋼板の設計フローを図3-4に示す。
防護鋼板は，設計飛来物の衝突に対し，貫通しない部材厚さを確保する設計とする。
 

図3-4　防護鋼板の設計フロー</td>
<td>再処理施設では，防護板の変形量は微小であり評価不要としている。一方，防護板（鋼材）が脱落しないことを評価項目としている。

防護ネット及び支</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		防護板（鋼材）は，鋼板で構成し，飛来物の衝突に対し防護板（鋼材）が貫通することがないよう部材厚を有する設計とする。 防護板（鋼材）は取付ボルトにより支持架構に接続し，飛来物の衝突によって脱落しない設計とする。 防護板への飛来物衝突時の荷重は，支持架構へ伝達する設計とする。  第 3.1-3 図　防護板（鋼材）の概要図		持架構と記載レベルを合わせたことによる追記。記載内容は発電炉も同様であることから，新たな論点が生じるものではない。
		3.3　支持架構の構造設計 「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，飛来物が支持架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，竜巻防護対象施設に波及的影響	3.3　架構の構造設計 「2.2　構造強度の設計方針」に基づき，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のうち，その影響が設計飛来物以下となるものが外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能な設計とするため，これら	

再処理施設			発電炉	備　考
		を与えないために，脱落，倒壊及び転倒を生じない構造強度を有する設計とする。 支持架構の設計フローを第 3.3-1 図に示す。	の飛来物が架構を構成する主要な構造部材を貫通せず，上載する防護ネット及び防護鋼板を支持する機能を維持可能な構造強度を有する設計とする。 また，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために，架構を構成する部材自体の脱落を生じない設計とする。 架構のうち，使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設の車両防護柵については，隣接事象所からの飛来物として想定する車両の衝突に対し，車両防護柵が大規模な変形に至らず建屋に荷重を伝達し，車両が外部事象防護対象施設と衝突しないよう，車両防止柵で阻止できる設計とする。 架構の設計フローを図3-5に示す。	再処理施設は，飛来物に車両を設定しないことから，記載不要。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>


第 3.3-1 図　支持架構の設計フロー

支持架構の概要図を第 3.1-4 図に示す。
支持架構は，角形鋼管やH形鋼等から構成され，防護ネット及び防護板（鋼材）からの荷重を支持する設計とする。
支持架構は，支持架構部材，支持架構部材の接続部及び柱脚部より構成され，支持架構の接続部は溶接又はボルトにより接続し，柱脚部は基礎又は建屋に固定する設計とする。支持架構部材の接続部については，母材と同等の耐力を有する設計とする。

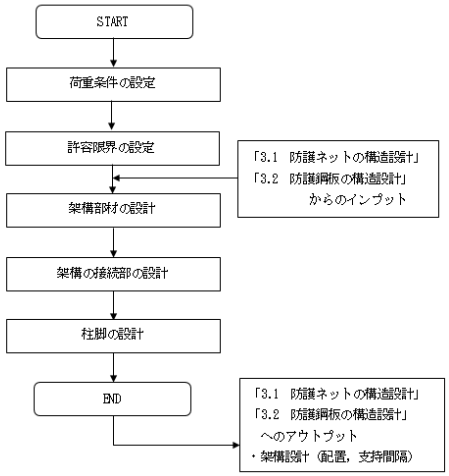
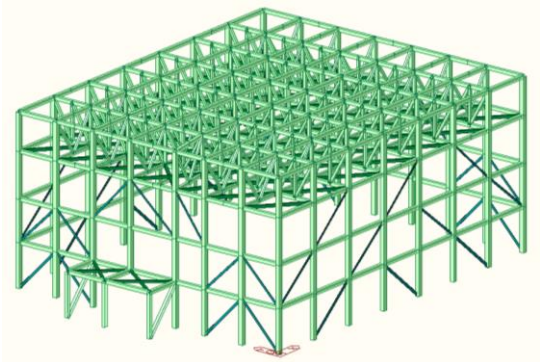
防護ネット及び防護板への飛来物衝突時の荷重は，隣り合う支持架構部材から柱などの主架構及び柱脚部を介して基礎又は建
</td>
<td>


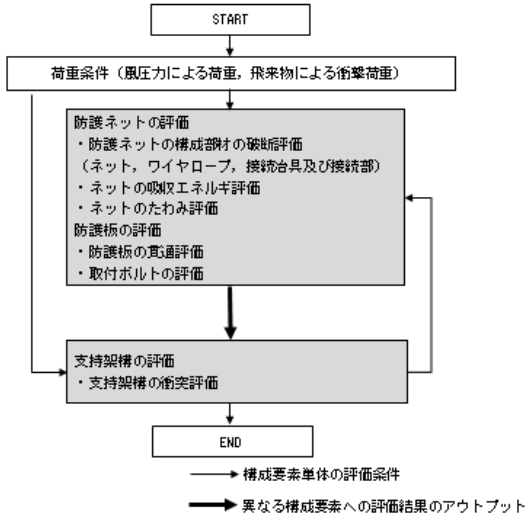
図3-5　架構の設計フロー

架構はH形鋼等から構成し，防護ネット及び防護鋼板からの荷重を支持する設計とする。
架構は，架構部材，架構の接続部及び柱脚部より構成され，架構の接続部は溶接又はボルトにより接続し，柱脚部はアンカーボルトにより建屋等に固定する設計とする。架構の接続部については，母材と同等の耐力を有する設計とする。
防護ネット及び防護鋼板への設計飛来物衝突時の荷重は，隣り合う架構部材から柱等の主架構及び柱脚のアンカーボルトを介して建屋等へ伝達する設計とする。<u>車両及び設計飛来物が架構</u>
</td>
<td>再処理施設は，飛</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		屋へ伝達する設計とする。飛来物が支持架構に直接衝突する場合は，支持架構から柱脚部を介して基礎又は建屋へ伝達する設計とする。  第 3.1-3 図　支持架構の概要図	に直接衝突する場合は，架構から柱脚のアンカーボルトを介して建屋等へ伝達する設計とする。	来物に車両を設定しないことから，記載不要。
		3.4 防護板（鉄筋コンクリート） 防護板（鉄筋コンクリート）の申請に合わせて次回以降に詳細を説明する。		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す
		4.　竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針 「2.3　荷重及び荷重の組合せ」及び「3.竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針」に基づき，竜巻防護対策設備の構成要素ごとの評価方針を設定する。 竜巻防護対策設備を設計する上で，飛来物の衝突回数については，屋外の鋼製材等の飛来物となり得るものは，飛散防止管理を実施し，飛来物となるものが少なくなる	4.　防護対策施設の構成要素の評価方針 「2.3　荷重及び荷重の組合せ」，「2.5　評価方針」及び「3.　防護対策施設の構成要素の設計方針」に基づき，防護対策施設の構成要素ごとの評価方針を設定する。 防護対策施設を設計する上で，飛来物の衝突回数については，屋外の鋼製材等の飛来物となり得るものは，飛散防止管理を実施し，飛来物となるもの	

再処理施設			発電炉	備　考
		ように運用することにより，竜巻襲来時及び竜巻通過時において複数の飛来物が同一の竜巻防護対策設備に衝突する可能性は十分低いことから，同一の竜巻防護対策設備への複数の飛来物の衝突は考慮しない設計とする。 竜巻防護対策設備は，飛来物の衝突に対し，竜巻防護対策設備を構成する部材が許容限界に至ることなく，竜巻防護対象施設が飛来物の影響を受けないことを確認する。 竜巻防護対策設備の評価フローを第 4.-1 図に示す。	が少なくなるように運用することにより，竜巻時及び竜巻通過時において複数の設計飛来物が同一の防護対策施設に衝突する可能性は十分低いことから，同一の防護対策施設への複数の設計飛来物の衝突は考慮しない設計とする。また，高所に設置され下方に空間を有する配置となる，中央制御室換気系開口部防護対策施設，原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設及び使用済燃料乾式貯蔵容器防護対策施設については，これら施設の下方から，設計飛来物の様な重量がある飛来物が上昇しながら到達することは考え難いことから，防護ネット及び防護鋼板については，防護対策施設の下面には取り付けないこととする。 防護対策施設は，飛来物衝突に対し，防護対策施設を構成する部材が許容限界に至ることなく，外部事象防護対象施設が飛来物の影響を受けないことを確認する。 防護対策施設の評価フローを図4-1に示す。	施設選定の違いに伴う構造の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。

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 41 / 112 ）

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td> 

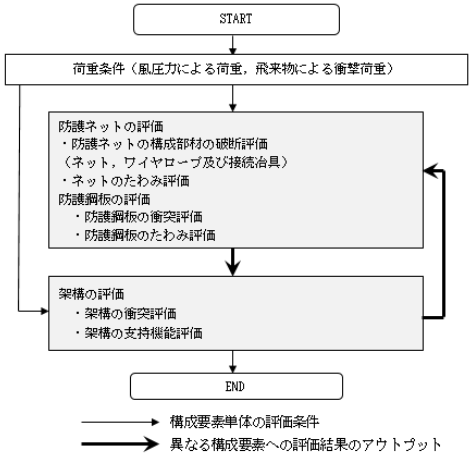
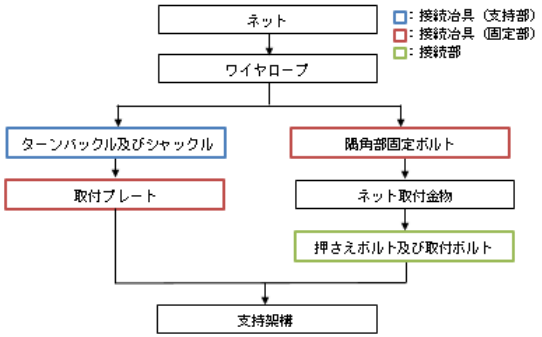
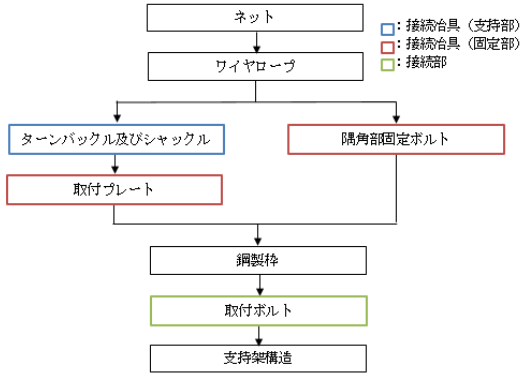
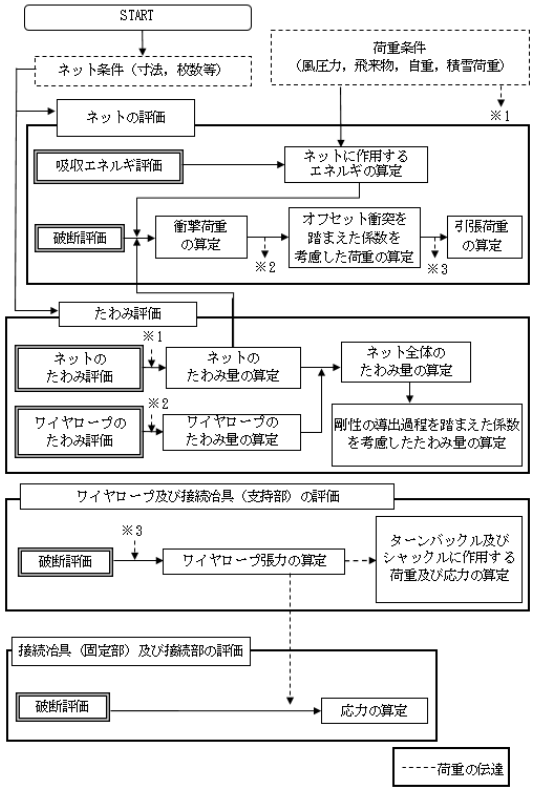
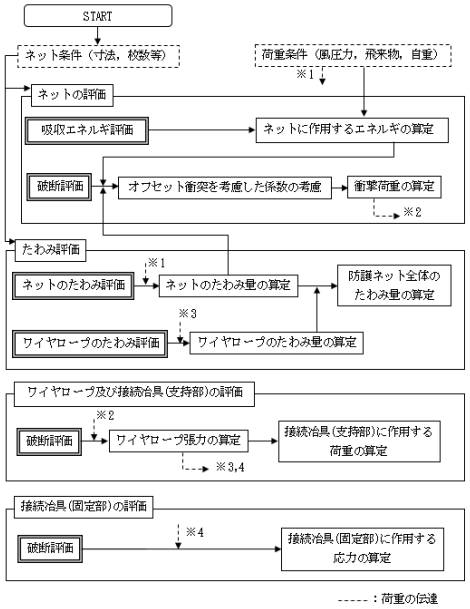
第 4.-1 図　竜巻防護対策設備の評価フロー</td><td> 

図4-1　防護対策施設の評価フロー</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>4.1　防護ネットの評価方針
<u>防護ネット（架構に直接設置）及び防護ネット（鋼製枠）は，設計飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することを防止するだけの強度を有していることを確認するため，以下の評価を実施する。</u>
設計荷重（竜巻）に対し，主要な部材が破断しなければ設計飛来物は捕捉可能であり，設計飛来物は竜巻防護対象施設と衝突しない。従って，設計飛来物がネットに衝突した際の荷重の伝達経路を踏まえ，ワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部）及び接続部に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有していることを確認する。</td><td>4.1　防護ネットの評価方針
「2.5(1)　防護ネット」の評価方針に基づき，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，主要な部材が破断しないために，防護ネットのうちネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部及び固定部）に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有すること</td><td>再処理施設では，防護ネット（支持架構に直接設置）が存在するため，書き分けるために追加したものであり，新たな論点が生じるものではない。</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		防護ネット（架構に直接設置）の荷重の伝達経路を第 4.1-1 図，防護ネット（鋼製枠）の荷重の伝達経路を第 4.1-2 図に示す。	を計算により確認する。その方法は，「6.1　防護ネットの強度評価」に示すとおり，算出されるネットの限界吸収エネルギ及び衝撃荷重を元に吸収エネルギ評価及び破断評価を行う。	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。（荷重の伝達経路図以降に記載）
		また，設計荷重（竜巻）に対し，防護ネットのうちネット及びワイヤロープにたわみを生じても，設計飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう，竜巻防護対象施設との離隔を確保できていることを計算により確認する。	また，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，防護ネットのうちネット及びワイヤロープにたわみが生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう，外部事象防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。その方法は，「6.1　防護ネットの強度評価」に示すとおり，算出されるネットのたわみ量を元にたわみ評価を行う。	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。（荷重の伝達経路図以降に記載）
		防護ネット（架構に直接設置）の一部である補助防護板は，ワイヤロープと架構の隙間から侵入する飛来物が衝突しても貫通しない厚さを有していることを確認する。		再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

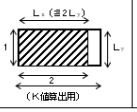
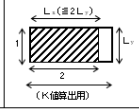
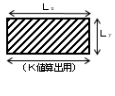
再処理施設			発電炉	備　考
		 第 4.1-1 図　防護ネット（架構の直接設置）の荷重の伝達経路  第 4.1-2 図　防護ネット（鋼製枠）の荷重の伝達経路 第 4.1-1 図，第 4.1-2 図に基づき，設計荷重（竜巻）に対し，主要な部材が破断しないために，防護ネットのうちネット，ワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部）及び接続部が，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを計算により確		章立ての違いによる差異であり，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
		認する。その方法は，算出されるネットの限界吸収エネルギ及び衝撃荷重を基に吸収エネルギ評価及び破断評価を行う。 　また，設計荷重（竜巻）に対し，ネット及びワイヤロープにたわみが生じても，飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう，竜巻防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。その方法は，算出されるネットのたわみ量を基にたわみ評価を行う。 　防護ネットの評価フローを第 4.1-3 図に示す。 　防護ネットの破断及びたわみに対する評価方針を以下に示す。 　防護ネットの具体的な計算方法及び結果は，「Ⅵ－１－１－１－２－５－２　竜巻防護対策設備の強度計算書」に示す。	防護ネットの評価フローを図4-2に示す。防護ネットは竜巻による荷重が作用する場合に，破断が生じることなく，たわみが生じたとしても飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないような離隔を有することを確認する。 　防護ネットの破断及びたわみに対する評価方針を以下に示す。 　防護ネットの具体的な計算方法及び結果は，添付書類「Ｖ-3-別添1-2-1-1 防護ネットの強度計算書」に示す。	記載が重複していることから削除。

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 4.1-3 図　防護ネットの評価フロー (1)　強度評価 設計荷重（竜巻）に対し，主要な部材が破断しないために，防護ネットのうちネット，ワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部）及び接続部に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを計算により確認する。	 図4-2　防護ネットの評価フロー (1)　強度評価 設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，主要な部材が破断しないために，防護ネットのうちネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部及び固定部）に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを計算に	

再処理施設			発電炉	備　考
			より確認する。 自重，風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重がネットに作用する場合に，ネットに破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認するために，以下を評価する。	上記と記載が重複していることから削除。
		ネットについては，設計竜巻による荷重が作用する場合に，ネット全体でエネルギを吸収することから，ネットの吸収エネルギを評価する。評価方法としては，電中研報告書において，ネットへの適用性が確認されている評価式（以下「電中研評価式」という。）を参照して評価する。また，飛来物の衝突箇所において破断が生じないことを確認するために，ネットに作用する引張荷重を，電中研評価式を参照して評価する。さらに，ネットが機能を発揮できるために，ネットに作用する荷重がワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）及び接続部に伝達された際，その荷重により発生する荷重並びに応力が，各部材の許容値以下であることを確認する。	ネットについては，設計竜巻による荷重が作用する場合に，ネット全体でエネルギ吸収することから，ネットの吸収エネルギを評価する。評価方法としては，電中研報告書において，ネットへの適用性が確認されている評価式（以下「電中研評価式」という。）を参照して評価する。また，設計飛来物の衝突箇所において破断が生じないことを確認するために，ネットに作用する引張荷重を，電中研評価式を参照して評価する。さらに，ネットが機能を発揮できるために，ネットに作用する荷重がワイヤロープ及び接続冶具に伝達され，その荷重によりワイヤロープ及び接続冶具（支持部）に発生する荷重，並びに接続冶具（固定部）に発生する応力が許容値以下であることを確認する。	
		また，防護ネット（架構に直接設置）においては，補助防護板に飛来物が衝突したとしても，貫通しない厚さを有していることを確認する。		再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。
			ネット，ワイヤロープ及び接続冶具（支持部及び固定部）の破断に対する評価においては，ネット寸法に対する	再処理施設の防護ネットはアスペクト比が1:1～2:1に

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>アスペクト比及びネットの衝突位置の影響について，以下のとおり考慮して評価を実施する。
　ネットのアスペクト比が2:1より大きな場合については，評価ごとの展開方向及び展開直角方向の寸法の設定方法を表4-1のとおりとする。

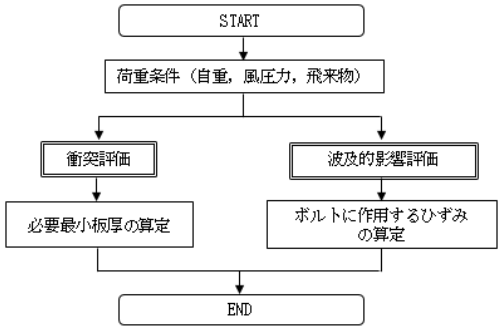
表4-1　アスペクト比が2:1より大きな場合の評価方法
<table><tr><th>評価項目</th><th>吸収エネルギ</th><th>破断</th><th>たわみ</th></tr><tr><td>評価区画イメージ</td><td>限界吸収エネルギ量が小さくなるように，剛性Ｋｚを算出するためのネット寸法を小さく設定する。
 
</td><td>たわみ量が小さくなることにより，作用する荷重が大きくなるように，ネット寸法を小さく設定する。
 
</td><td>たわみ量が大きくなるように，剛性Ｋｚを算出するためのネット寸法を大きく設定する。
 
</td></tr></table></td><td>収まるように設計していることから，記載を削除。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ａ．ネットの吸収エネルギ評価
　ネットの吸収エネルギ評価においては，ネットの目合いの方向に従ってネット剛性を設定し，ネットのエネルギ吸収に有効な面積を考慮し，ネットの有効面積を設定し評価を実施する。また，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して，評価を実施する。</td><td>a.　ネットの吸収エネルギ評価
　ネットの吸収エネルギ評価においては，ネットの目合いの方向に従ってネット剛性を設定し，ネットのエネルギ吸収に有効な面積を考慮し，アスペクト比を考慮して，ネットの有効面積を設定し評価を実施する。また，設計飛来物の衝突位置の違いによりたわみ量の影響があり，衝突位置，ネット剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して，評価を実施する。
　ネットのアスペクト比については，ネットのエネルギ吸収性能が主に荷重を受け持つ展開方向寸法によることから，評価ごとに保守的な評価となるよ</td><td>再処理施設の防護ネットはアスペクト比が1:1～2:1に</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
			うに，評価においてはアスペクト比を考慮した展開方向及び展開直角方向の寸法を設定する。	収まるように設計していることから，記載を削除。
		b．ネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）及び接続部の破断評価	b．　ネット，ワイヤロープ及び接続冶具（支持部，固定部）の溶接部の破断評価	
			ネットの破断評価においては，吸収エネルギ評価と同様にネットのアスペクト比を考慮して，ネットの有効面積を設定し評価する。ネットのアスペクト比は，ネット目合いの方向を踏まえ，評価が保守的となるように，ネットの有効面積を設定して評価を実施する。また，衝突位置を考慮して評価を実施する。	再処理施設の防護ネットはアスペクト比が1:1～2:1に収まるように設計していることから，記載を削除。
		ネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）及び接続部の破断評価においては，飛来物の衝突位置として，中央位置からずれた（以下「オフセット」という。）衝突についても考慮する。具体的には，電中研評価式では飛来物がネット中央位置に衝突する場合についてのみ評価を実施するため，オフセット位置に衝突する場合の評価においては，中央位置に衝突する場合とオフセット位置に衝突する場合の飛来物の移動距離を考慮した評価を実施する。また，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して，評価を実施する。	ネット，ワイヤロープ及び接続冶具については，飛来物の衝突位置として，中央位置からずれた（以下「オフセット」という。）衝突についても考慮する。具体的には，電中研評価式では飛来物がネット中央位置に衝突する場合についてのみ評価を実施するため，オフセット位置に衝突する場合の評価においては，中央位置に衝突する場合とオフセット位置に衝突する場合の飛来物の移動距離を考慮した評価を実施する。	ネットの剛性による影響を明確化。発電炉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。
		接続部の破断評価においては，緩衝装置によるワイヤ張力の急激な増加を抑制する	ネットのアスペクト比については，吸収エネルギ評価と同様に考慮する。	再処理施設の防護ネットはアスペク

再処理施設			発電炉	備　考
		効果が得られないため，動的応答倍率の影響を考慮して評価を実施する。 c．補助防護板 補助防護板は，ネットと支持架構の隙間から侵入する飛来物を貫通させない厚さを有する設計とすることから，「2.5(2)防護板（鋼板）」の評価方針に基づき，必要最小厚さを上回っていることを確認する。 なお，設計においては，ネットと架構の隙間から侵入してくる飛来物の設定が困難であることから，保守的に設計飛来物を用いて必要厚さを設計する。 (2)　たわみ評価 設計荷重（竜巻）に対し，飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう捕捉するために，防護ネットのうちネット及びワイヤロープにたわみが生じても，飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう竜巻防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。 防護ネットは，設計荷重（竜巻）がネットに作用する場合に，ネットがたわむことでエネルギを吸収することから，ネット及びワイヤロープにたわみが生じても，ネットと竜巻防護対象施設が衝突しないことを確認するために，ネットとワイヤロープのたわみ量を考慮して評価する。評価方法としては，電中研評価式等を用いて評価する。	(2)　たわみ評価 設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉するために，防護ネットのうちネット及びワイヤロープが，たわみを生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう外部事象防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。 防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重がネットに作用する場合に，ネットがたわむことでエネルギを吸収することから，ネット及びワイヤロープがたわんでも，ネットと外部事象防護対象施設が衝突しないことを確認するために，ネットとワイヤロ	ト比が1:1～2:1に収まるように設計していることから，記載を削除。 再処理固有の防護ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

再処理施設			発電炉	備　考
		評価の条件についても，構造強度評価と同様に飛来物のネットの衝突位置，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して評価を実施する。	ープのたわみ量を考慮して評価する。評価方法としては，電中研評価式等を用いて評価する。 ネット及びワイヤロープのたわみ評価においても，構造強度評価と同様にネット寸法に対するアスペクト比を考慮する必要があり，評価が保守的となるように，ネットの有効面積を設定して評価を実施する。 評価の条件についても，構造強度評価と同様に飛来物のネットの衝突位置を考慮して評価を実施する。	再処理施設の防護ネットはアスペクト比が1:1～2:1に収まるように設計していることから，記載を削除。 ネットの剛性による影響を明確化。発電炉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。
		4.2　防護板（鋼材）の評価方針 「3.2　防護板（鋼材）の構造設計）」の設計方針に基づき，飛来物による衝撃荷重に対し，飛来物を貫通させないために，防護板（鋼材）が飛来物の貫通を生じない板厚を有していること及び脱落せず波及的影響を与えないことを確認する。 防護板（鋼材）の評価フローを第 4.2-1 図に示す。 防護板（鋼材）の具体的な計算方法及び結	4.2　防護鋼板の評価方針 「2.5(2)　防護鋼板」の評価方針に基づき，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物を貫通させないために，防護鋼板が終局状態に至るようなひずみを生じないこと及び防護鋼板の変形量が防護対策施設と外部事象防護対象施設の離隔距離に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。終局状態に至るようなひずみが確認される場合においては，その範囲を確認し飛来物が貫通するものでないことを確認する。 防護鋼板の評価フローを図4-3に示す。 防護鋼板の具体的な計算方法及び結	再処理施設では，防護板の変形量は微小であり評価不要としている。一方，防護板（鋼材）が脱落しないことを評価項目としている。

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>果は,「Ⅵ－１－１－１－２－７　竜巻防護対策設備の強度計算書」に示す。

第 4.2-1 図　防護板（鋼材）の評価フロー

(1)衝突評価
設計荷重（竜巻）に対し,設計飛来物が防護板（鋼材）を貫通しない設計とするために,防護板（鋼板）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<u>計算により</u>確認する。</td>
<td>果は，添付書類「Ｖ-3-別添1-2-1-2 防護鋼板の強度計算書」に示す。

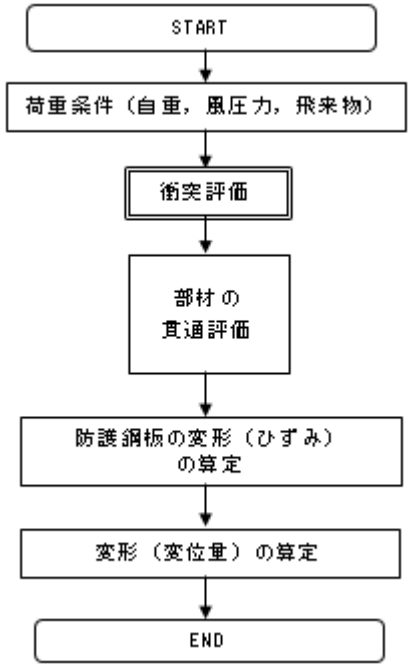
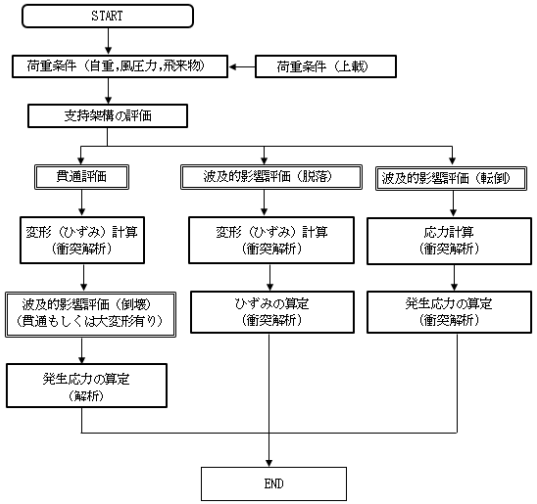
 

図4-3　防護鋼板の評価フロー図

(1)　衝突評価
設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，防護対策施設の外殻を構成する部材が飛来物を貫通させないために，<u>防護鋼板が終局状態に至るようなひずみを生じないこと及び防護鋼板の変形量が防護対策施設と外部事象防護対象施設の離隔距離に対して妥当な安</u></td>
<td>再処理施設では，ＢＲＬ式より，必要厚さを算出していることによる記</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		(2)波及的影響評価 設計飛来物による衝撃荷重に対し，防護板（鋼板）が脱落しないことを，ＦＥＭ解析を用いて確認する。	全余裕を有することを解析により確認する。評価方法は，ＦＥＭを用いた解析とする。	載の違い。 防護板（鋼材）の脱落による波及的影響を評価することによる追加。解析はＬＳ－ＤＹＮＡによる衝突解析であり，発電炉でも実績があることから，新たな論点が生じるものではない。
		4.3　支持架構の評価方針 「3.3　支持架構の構造設計」の設計方針に基づき，設計荷重（竜巻）に対し，飛来物を貫通させないために，支持架構部材が破断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。 また，竜巻防護対象施設への波及的影響評価として，支持架構を構成する部材が脱落しないこと及び支持架構が転倒しないことを解析により確認する。	4.3　架構の評価方針 「2.5(3)　架構」の評価方針に基づき，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物を貫通させないために，架構部材が終局状態に至るようなひずみを生じないこと及び架構部材の変形量が防護対策施設と外部事象防護対象施設の離隔距離に対して妥当な安全余裕を有することを解析により確認する。終局状態に至るようなひずみが確認される場合においては，その範囲を確認し飛来物が貫通するものでないことを確認する。 また，上載する防護ネット及び防護鋼板の自重並びに防護ネット，防護鋼板及び架構への飛来物の衝突時の荷重に対し，これらを支持する構造強度を有することの確認として，設計竜巻の	再処理施設では，支持架構の変形量は微小であり評価不要としている。

再処理施設			発電炉	備　考
			風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構部材に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度が確保されていること並びに架構全体に防護対策施設の倒壊に至るような変形が生じないことを解析により確認する。架構の接続部については，母材と同等の耐力を有することから架構部材の評価に包絡される。 さらに，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないよう，架構全体が倒壊を生じないことの確認として，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構部材及び架構と建屋等のボルト接合のアンカーボルトが破断を生じないよう十分な余裕を持った強度が確保されていることを解析により確認する。 架構の評価フローを図4-4に示す。 架構の具体的な計算方法及び結果は，添付書類「Ｖ-3-別添1-2-1-3　架構の強度計算書」に示す。	
		なお，支持架構を構成する部材の貫通もしくは大変形が確認された場合，その影響範囲を確認し，支持架構が倒壊しないことを確認する。 支持架構の評価フローを第 4.3-1 図に示す。		

<table>
<tr><th colspan="2">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>


第 4.3-1 図　支持架構の評価フロー

(1)　貫通評価
設計荷重（竜巻）に対し，支持架構を構成する部材が飛来物を貫通させないために，支持架構部材が破断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。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。

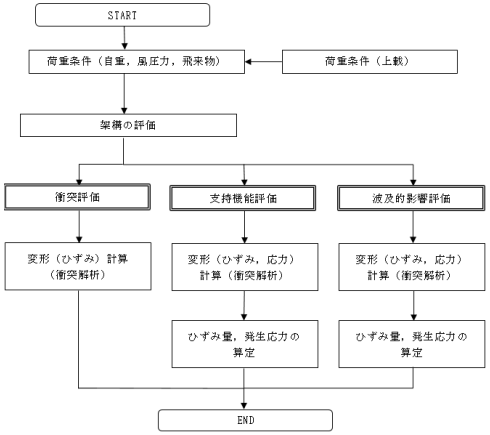
(2)　波及的影響評価
</td>
<td>


図4-4　架構の評価フロー図

(1)　衝突評価
設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構を構成する部材が飛来物を貫通させないために，架構部材が終局状態に至るようなひずみを生じないこと及び部材の変形量が防護対策施設と外部事象防護対象施設の離隔距離に対して妥当な安全余裕を有することを解析により確認する。評価方法は，ＦＥＭを用いた解析とする。
但し，車両防護柵については，防護柵の部材に対する車両の衝突は局部的な事象ではないと考えられるため，貫通については考慮しない。
(2)　支持機能評価及び波及的影響評価
</td>
<td>再処理施設は，飛来物に車両を設定しないことから，記載不要。</td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備の架構が脱落，倒壊及び転倒により，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことを解析により確認する。	上載する防護ネット及び防護鋼板の自重並びに防護ネット，防護鋼板及び架構への飛来物の衝突時の荷重に対し，これらを支持する構造強度を有すること及び外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないことの確認として，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構部材及び架構と建屋等のボルト接合のアンカーボルトに破断が生じないよう十分な余裕を持った強度が確保されていること並びに架構全体に防護対策施設の倒壊に至るような変形が生じないことを解析により確認する。 設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重が架構に作用する場合に，以下のとおり評価する。	
		a. 脱落評価 設計荷重（竜巻）に対し，支持架構の接続部は十分な強度を有し，部材の脱落を生じさせないために，接続部が破断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。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。	a.　架構部材 架構部材については，ひずみ量若しくは応力度を評価し破断が生じないことを確認する。評価方法は，ＦＥＭを用いた解析とする。	
		b. 倒壊評価 「(1) 貫通評価」において，部材の貫通もしくは大変形が確認された場合，支持架構	b.　架構全体 架構全体については，飛来物が衝突した際の衝撃荷重により架構全体に作	

再処理施設			発電炉	備　考
		は，当該部位を欠損した状態で構造健全性が維持されていることを確認する。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。 c.転倒評価 設計荷重（竜巻）に対し，支持架構の柱脚部は十分な強度が確保されていることを確認する。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。	用する応答加速度に対して，架構及び架構と建屋等のボルト接合部のアンカーボルトにおいて，十分な余裕を持った強度が確保されていることを確認する。評価方法は，ＦＥＭを用いた解析とする。	
		5.　許容限界 「4.　竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針」を踏まえ，竜巻防護対策設備の構成要素ごとの設計に用いる許容限界を設定する。	5.　許容限界 「2.5　評価方針」及び「4.　防護対策施設の構成要素の評価方針」を踏まえ，防護対策施設の構成要素ごとの設計に用いる許容限界を設定する。	
		5.1　防護ネットの許容限界 5.1.1　許容限界の設定 (1) 強度評価 防護ネットは，設計荷重（竜巻）に対する評価を行うため，破断せず，荷重が作用するとしてもネットが内包する竜巻防護対象施設に飛来物を衝突させないために，ネットの主要な部材が，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを許容限界として設定する。 防護ネットのうちネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部），接続部及び取付けボルトの許容限界を以下のとおり設定する。	5.1　防護ネットの許容限界 5.1.1　許容限界の設定 (1)　強度評価 防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対する評価を行うため，破断せず，荷重が作用するとしても防護ネットが内包する外部事象防護対象施設に設計飛来物を衝突させないために，防護ネットの主要な部材が，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを許容限界として設定する。 防護ネットのうちネット，ワイヤロープ及び接続冶具（支持部及び固定部）の許容限界を以下のとおり設定する。	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>a. ネット
ネットの許容限界は，吸収エネルギ評価及び破断評価（引張荷重評価）において設定する。
吸収エネルギ評価は，飛来物によりネットに与えられる全エネルギがネットの限界吸収エネルギ以下であることにより，ネットが破断しないことを確認することから，ネットの限界吸収エネルギを許容限界とする。
破断評価は，ネットが破断を生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としている。ネットは，飛来物の衝突に対し，塑性変形することでエネルギを吸収し，飛来物を捕捉することから，飛来物の衝撃荷重に対し，ネットの許容引張荷重を許容限界とする。ネットの許容限界を第 5. 1. 1-1 表に示す。

第 5. 1. 1-1 表　ネットの許容限界
<table><tr><th colspan="2">許容限界</th></tr><tr><td>吸収エネルギ評価の許容値</td><td>破断評価の許容値</td></tr><tr><td>n 枚のネット及び1枚の補助ネットを考慮した限界吸収エネルギ</td><td>ネット設置枚数を考慮した総交点強度</td></tr><tr><td>E_{max} (注1)</td><td>F_n (注2)</td></tr></table>注記（注 1）：ネット 1 目合い毎の吸収エネルギのネット総和より算出
（注 2）：ネット交点の引張試験から求めた破断荷重からネット枚数及び有効交点数を乗じ算出</td>
<td>a.　ネット
ネットの許容限界は，吸収エネルギ評価及び破断評価（引張荷重評価）において設定する。
吸収エネルギ評価は，設計飛来物によりネットに与えられる全エネルギがネットの限界吸収エネルギ以下であることにより，ネットが破断しないことを確認することから，ネットの限界吸収エネルギを許容限界とする。
破断評価は，ネットが破断を生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としている。ネットは，飛来物の衝突に対し，塑性変形することでエネルギを吸収し，飛来物を捕捉することから，飛来物の衝撃荷重に対し，ネットの許容引張荷重を許容限界とする。ネットの許容限界を表5-1に示す。

表5-1　ネットの許容限界
<table><tr><th colspan="2">許容限界</th></tr><tr><td>吸収エネルギ評価の許容値</td><td>破断評価の許容値</td></tr><tr><td>ネット設置枚数ｎを考慮した限界吸収エネルギ</td><td>ネット設置枚数を考慮した許容引張荷重</td></tr><tr><td>E_{max}</td><td>F_{max}</td></tr></table></td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>a. ワイヤロープ
ワイヤロープの端部にはワイヤグリップを取付ける。一般にワイヤロープの破断荷重の値はメーカの引張試験によればＪＩＳ規格値よりも大きいので，ワイヤロープの許容限界は，ＪＩＳに規定する破断荷重にワイヤグリップ効率C_Cを乗じた値とする。ワイヤロープの許容限界を第 5.1.1-2 表に示す。

第 5.1.1-2 表　ワイヤロープの許容限界
<table><tr><th>規格値</th><th>許容値</th></tr><tr><td>F_{bw} (注1)</td><td>C_C (注2)・F_{bw} (注1)</td></tr></table>注記　（注 1）：JIS G 3549 の破断荷重
（注 2）：JIS B 2809 及び（社）日本道路協会「小規模吊橋指針・同解説」

<u>c. 接続治具（支持部）</u>
<u>(a) ターンバックル</u>
<u>ワイヤロープの強度評価は，ワイヤロープから受ける引張荷重に対し，破断が生じない十分な強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，ターンバックルについてはＪＩＳに規定する保証荷重の 1.5 倍を許限界容限界とする。ターンバックル及びシャックルの許容限界を第 5.1.1-3 表に示す。</u></td>
<td>b.　ワイヤロープ
ワイヤロープの端部にはワイヤグリップを取付ける。一般にワイヤロープの破断荷重の値はメーカの引張試験によればＪＩＳ規格値よりも大きいので，ワイヤロープの許容限界は，ＪＩＳに規定する破断荷重にワイヤグリップ効率C_Cを乗じた値とする。
ワイヤロープの許容限界を表5-2に示す。

表5-2　ワイヤロープの許容限界
<table><tr><th>規格値</th><th>許容値</th></tr><tr><td>F_3*1</td><td>C_C*2・F_3*1</td></tr></table>注記　*1：ＪＩＳ Ｇ ３５４９の破断荷重
*2：ＪＩＳ Ｂ ２８０９及び（社）日本道路協会「小規模吊橋指針・同解説」

<u>c.　接続治具（支持部）</u>
<u>接続治具（支持部）の強度評価は，接続治具（支持部）として，ワイヤロープを支持するターンバックル及びシャックルが，ワイヤロープから受ける引張荷重に対し，破断が生じない十分な強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，ターンバックルについてはＪＩＳに規定する保証荷重の1.5倍を，シャックルについては試験結果に基づくメーカ保証値を許容限界とする。</u>
<u>ターンバックル及びシャックルの許容限界を表5-3に示す。</u></td>
<td>章立ての違いによる差異であり，記載内容は同じであることから，新たな論点が生じるものではない。（接続治具（固定部）に合わせて分割した）</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
第 5.1.1-3 表　ターンバックル及びシャックルの許容限界
<table>
<tr><th>評価部位</th><th>許容荷重</th></tr>
<tr><td>ターンバックル</td><td>P_4 (注)</td></tr>
</table>
注記　(注)：JIS A 5540 の保証荷重の 1.5 倍

(b)シャックル
シャックルの強度評価は，ワイヤロープから受ける引張荷重に対し，破断が生じない十分な強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，シャックルについては試験結果に基づくメーカ保証値を許容限界とする。シャックルの許容限界を第 5.1.1-3 表に示す。

第 5.1.1-3 表　ターンバックル及びシャックルの許容限界
<table>
<tr><th>評価部位</th><th>許容荷重</th></tr>
<tr><td>シャックル</td><td>P_5 (注)</td></tr>
</table>
注記　(注)：試験結果に基づくメーカ保証値

d. 接続治具（固定部）
(a)隅角部固定ボルト
隅角部固定ボルトの破断評価は，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，「鋼構造設計規準（2005 改定）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。
</td>
<td>
表5-3　ターンバックル及びシャックルの許容限界
<table>
<tr><th>評価部位</th><th>許容荷重</th></tr>
<tr><td>ターンバックル</td><td>F_4 *1</td></tr>
<tr><td>シャックル</td><td>F_5 *2</td></tr>
</table>
注記　＊1：ＪＩＳ　Ａ　５５４０の保証荷重の1.5倍
＊2：試験結果に基づくメーカ保証値

d.　接続治具（固定部）
接続治具（固定部）の破断評価は，接続治具（固定部）である隅角部固定ボルト及び取付けプレートが，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，ＪＥＡＧ４６０１を準用し，「その他の支持構造物」の許容限界を適用し，許容応力状態Ⅳ
</td>
<td>章立ての違いによる差異であり，記載内容は同じであることから，新たな論点が生じるものではない。（取付プレートが防護ネットの種類によっ</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>接続治具の許容限界を第 5.1.1-4 表に示す。

第 5.1.1-4 表　隅角部固定ボルトの許容限界
<table><tr><td>部位</td><td>隅角部固定ボルト</td></tr><tr><td>応力分類</td><td>せん断</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>1.5f_s (注)</td></tr></table>（注）f_s：許容せん断応力「鋼構造設計規準」（2005 改定）に基づき算出する。

(b) 取付プレート
取付プレートの破断評価は，取付けプレートに，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，「鋼構造設計規準（2005 改定）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。
防護ネット（支持架構に直接設置）の取付プレートは支持架構に溶接されているため，溶接部が存在するが，同じ荷重が作用することから，許容荷重の小さいプレート本</td><td>$_A$Ｓから算出した許容応力を許容限界とする。設計竜巻による荷重は，ネットに作用し，ワイヤロープを介して接続治具に作用するため，評価対象は，接続治具（固定部）である隅角部固定ボルト及び取付けプレートとする。取付けプレートは，プレート本体，プレートと鋼製枠，プレートとリブ及び鋼製枠とリブの溶接部が存在するが，強度評価上，溶接脚長が短い取付けプレートとリブの溶接部を評価対象部位とする。
接続治具の許容限界を表5-4に示す。

表5-4　接続治具の許容限界
<table><tr><th>許容限界</th></tr><tr><td>せん断</td></tr><tr><td>1.5 f_s *</td></tr></table>注記　＊：f_s：許容せん断応力　ＪＳＭＥ SSB-3120又はSSB-3130に規定される値</td><td>て，記載内容が異なることから，分割した。）
許容限界の規格については，再処理施設は，建物・構築物として設計をしていることによる違い。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>体を評価対象とする。
　防護ネット（鋼製枠）の取付プレートは，プレート本体，プレートと鋼製枠，プレートとリブ及び鋼製枠とリブの溶接部が存在するが，強度評価上，溶接脚長が短い取付けプレートとリブの溶接部及びプレート本体を評価対象部位とする。
　取付プレート（防護ネット（支持架構に直接設置））の許容限界を第 5.1.1-6 表，取付プレート（防護ネット（鋼製枠））の許容限界を第 5.1.1-7 表に示す。

第 5.1.1-6 表　取付プレート（防護ネット（支持架構に直接設置））の許容限界
<table><tr><td>部位</td><td>取付けプレート本体</td></tr><tr><td>応力分類</td><td>せん断</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>$1.5f_s$ (注)</td></tr></table>（注）f_s：許容せん断応力「鋼構造設計規準」（2005 改定）に基づき算出する。

第 5.1.1-7 表　取付プレート（防護ネット（鋼製枠））の許容限界
<table><tr><td>部位</td><td>取付けプレート本体及び溶接部</td></tr><tr><td>応力分類</td><td>せん断</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>$1.5f_s$ (注)</td></tr></table>（注）f_s：許容せん断応力「鋼構造設計規準」（2005 改定）に基づき算出する。

e. 接続部
(a) 取付ボルト
　取付ボルトの破断評価は，取付ボルトに</td><td></td><td>再処理固有の防護</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，「鋼構造設計規準（2005改定）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。
取付ボルトの許容限界を第 5.1.1-8 表に示す。

第 5.1.1-8 表　取付ボルトの許容限界
<table><tr><td>部位</td><td>取付ボルト</td></tr><tr><td>応力分類</td><td>引張</td></tr><tr><td>許容限界</td><td>$1.5f_t$ (注)</td></tr></table>（注）f_t：許容引張応力「鋼構造設計規準」（2005改定）に基づき算出する。

(b) 押さえボルト
押さえボルトの破断評価は，押さえボルトに，破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する評価方針としていることを踏まえ，「鋼構造設計規準（2005改定）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。
押さえボルトは支持架構に溶接されているため，溶接部が存在するが，同じ荷重が作用することから，許容荷重の小さいボルト部を評価対象とする。
押さえボルトの許容限界を第 5.1.1-9 表に示す。</td><td></td><td>ネット（支持架構に直接設置）の記載の差異。

評価対象部位を明確化したことによる違いであり，発電炉（防護ネット（鋼製枠））にも，同様の部材が存在することから，新たな論点が生じるものではない。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
第 5.1.1-9 表　押さえボルトの許容限界
<table>
<tr><td>部位</td><td>押さえボルト</td></tr>
<tr><td>応力分類</td><td>圧縮</td></tr>
<tr><td>許容限界</td><td>$1.5f_t$ (注)</td></tr>
</table>
（注）f_t：許容引張応力「鋼構造設計規準」（2005 改定）に基づき算出する。

(2) たわみ評価
防護ネットは，飛来物衝突時にたわんだとしても，飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することがないよう，十分な離隔を有していることを確認する評価方針としていることを踏まえ，ネットと竜巻防護対象施設の最小離隔距離L_{min}を許容限界として設定する。

防護ネットのたわみ評価の許容限界を第 5.1.1-10 表に示す。

第5.1.1-10表　防護ネットのたわみ評価の許容限界
<table>
<tr><td>許容限界</td></tr>
<tr><td>ネットと竜巻防護対象施設の最小離隔距離</td></tr>
<tr><td>L_{min}</td></tr>
</table>
</td>
<td>
(2)　たわみ評価
防護ネットは，飛来物衝突時にたわんだとしても，飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することがないよう，十分な離隔を有していることを確認する評価方針としていることを踏まえ，ネットと外部事象防護対象施設の最小離隔距離L_{min}を許容限界として設定する。
防護ネットのたわみ評価の許容限界を表5-5に示す。

表5-5　防護ネットのたわみ評価の許容限界
<table>
<tr><td>許容限界</td></tr>
<tr><td>防護ネットと外部事象防護対象施設の最小離隔距離</td></tr>
<tr><td>L_{min}</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
5.1.2　許容限界の設定方法
(1) 記号の定義
防護ネットのうち，ネットの強度評価における許容値の算出に用いる記号を第5.1.2-1表に示す。
</td>
<td>
5.1.2　許容限界の設定方法
(1)　記号の定義
防護ネットのうち，ネットの強度評価における許容値の算出に用いる記号を表5-6に示す。
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

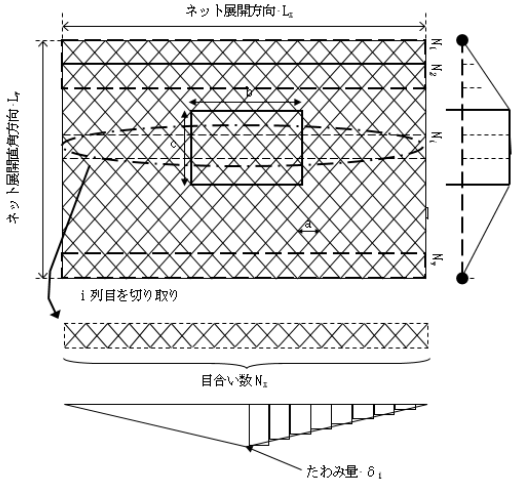
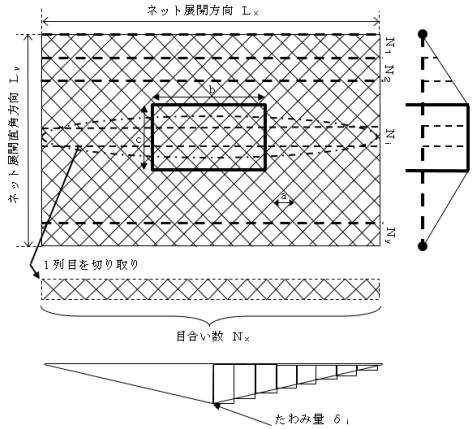
再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 64 / 112 ）

<table>
<tr><th>再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>
第5.1.2-1表　ネットの強度評価における許容値の算出に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>a</td><td>mm</td><td>ネット1目合いの対角寸法</td></tr>
<tr><td>a_s</td><td>mm</td><td>ネット1目合いの破断変位</td></tr>
<tr><td>b</td><td>mm</td><td>飛来物の端面の長辺方向寸法</td></tr>
<tr><td>c</td><td>mm</td><td>飛来物の端面の短辺方向寸法</td></tr>
<tr><td>E_i</td><td>kJ</td><td>i番目の列におけるネットの吸収可能なエネルギ</td></tr>
<tr><td>E_{max}</td><td>kJ</td><td>ネット設置枚数ｎを考慮した吸収エネルギ</td></tr>
<tr><td>F_i</td><td>kN</td><td>飛来物衝突時のi番目の列における作用力</td></tr>
<tr><td>F_n</td><td>kN</td><td>ネット設置枚数nを考慮したネットの総交点強度</td></tr>
<tr><td>F_{50}</td><td>kN</td><td>50 mm目合いネットの1交点当たりの許容引張荷重</td></tr>
<tr><td>F_{40}</td><td>kN</td><td>40 mm目合いネットの1交点当たりの許容引張荷重</td></tr>
<tr><td>K</td><td>kN／m</td><td>ネット1目合いの等価剛性</td></tr>
<tr><td>K_x</td><td>kN／m</td><td>ネット設置枚数を考慮したネット1目合いの展開方向の1列の等価剛性</td></tr>
<tr><td>K'_x</td><td>kN／m</td><td>ネット1枚のネット1目合いの展開方向の1列の等価剛性</td></tr>
<tr><td>L_x</td><td>m</td><td>ネット展開方向寸法</td></tr>
<tr><td>L_y</td><td>m</td><td>ネット展開直角方向寸法</td></tr>
<tr><td>n</td><td>枚</td><td>ネットの設置枚数</td></tr>
<tr><td>N_i</td><td>個</td><td>i列目のネット展開直角方向目合い数</td></tr>
</table>
</td>
<td>
表5-6　ネットの強度評価における許容値の算出に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>a</td><td>mm</td><td>ネット１目合いの対角寸法</td></tr>
<tr><td>a_s</td><td>mm</td><td>ネット１目合いの破断変位</td></tr>
<tr><td>b</td><td>mm</td><td>設計飛来物の端面の長辺方向寸法</td></tr>
<tr><td>c</td><td>mm</td><td>設計飛来物の端面の短辺方向寸法</td></tr>
<tr><td>E_i</td><td>kJ</td><td>ｉ番目の列におけるネットの吸収可能なエネルギ</td></tr>
<tr><td>E_{max}</td><td>kJ</td><td>ネット設置枚数ｎを考慮した限界吸収エネルギ</td></tr>
<tr><td>F_i</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時のｉ番目の列における作用力</td></tr>
<tr><td>F_{max}</td><td>kN</td><td>ネット設置枚数ｎを考慮した防護ネットの許容破断荷重</td></tr>
<tr><td>F_{40}</td><td>kN</td><td>40 mm目合いネットの１交点当たりの許容引張荷重</td></tr>
<tr><td>K</td><td>kN/m</td><td>ネット１目合いの等価剛性</td></tr>
<tr><td>K_x</td><td>kN/m</td><td>ネット１目合いの展開方向の１列の等価剛性</td></tr>
<tr><td>L_x</td><td>m</td><td>ネット展開方向寸法</td></tr>
<tr><td>L_y</td><td>m</td><td>ネット展開直角方向寸法</td></tr>
<tr><td>n</td><td>－</td><td>主金網の設置枚数</td></tr>
<tr><td>N_i</td><td>－</td><td>ｉ列目のネット展開直角方向目合い数</td></tr>
<tr><td>N_x</td><td>－</td><td>ネット展開方向目合い数</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th colspan="2">発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>N_x</td><td>個</td><td>ネット展開方向目合い数</td></tr>
<tr><td>N_y</td><td>個</td><td>ネット展開直角方向目合い数</td></tr>
<tr><td>P_i</td><td>kN</td><td>飛来物衝突時にネットに発生するi番目の列における張力</td></tr>
<tr><td>X_i</td><td>m</td><td>i列目のネットの伸び</td></tr>
<tr><td>δ_i</td><td>m</td><td>飛来物衝突時のi番目の列におけるネットのたわみ量</td></tr>
<tr><td>δ_{max}</td><td>m</td><td>ネットの最大たわみ量</td></tr>
<tr><td>θ_i</td><td>deg</td><td>i番目の列におけるネットたわみ角</td></tr>
<tr><td>θ_{max}</td><td>deg</td><td>ネットの最大たわみ角</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><td>N_y</td><td>－</td><td>ネット展開直角方向目合い数</td></tr>
<tr><td>P_i</td><td>kN</td><td>設計飛来物衝突時にネットに発生するｉ番目の列における張力</td></tr>
<tr><td>X_i</td><td>m</td><td>ｉ列目のネットの伸び</td></tr>
<tr><td>δ_i</td><td>m</td><td>設計飛来物衝突時のｉ番目の列におけるネットのたわみ量</td></tr>
<tr><td>δ_{max}</td><td>m</td><td>ネットの最大たわみ量</td></tr>
<tr><td>θ_i</td><td>deg</td><td>ｉ番目の列におけるネットたわみ角</td></tr>
<tr><td>θ_{max}</td><td>deg</td><td>ネットの最大可能なたわみ角</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(2) ネットの吸収エネルギ評価
吸収エネルギ評価においては，計算により算出するネットの限界吸収エネルギがネットに作用するエネルギ以上であることにより，ネットが破断しないことを確認する。ネット１目合いの要素試験の結果から得られる目合い展開方向の限界伸び量によりネットの最大変形角が定まり，ネット最大変形角における吸収エネルギがネットの有する限界吸収エネルギ Emax となる。

限界吸収エネルギは，複数枚を重ね合わせたネットを一体として扱ったモデルにて算出する。また，ネットの変形及び吸収エネルギの分布を考慮したオフセット衝突位置での吸収エネルギ評価の結果，電中研報告書を参照して，ネット最大たわみ時のネッ</td><td colspan="2">(2)　吸収エネルギ評価
吸収エネルギ評価においては，計算により算出するネットの限界吸収エネルギがネットに作用するエネルギ以上であることにより，ネットが破断しないことを確認する。ネット1目合いの要素試験の結果から得られる目合い方向の限界伸び量によりネットの最大変形角が定まり，ネット最大変形角におけるエネルギ吸収量がネットの有する最大吸収エネルギE_{max}となる。この値に以下の係数を考慮した値を吸収エネルギ評価の許容限界とする。
限界吸収エネルギは，複数枚を重ね合わせたネットを一体として扱ったモデルにて算出する。また，ネットの変形及び吸収エネルギの分布を考慮したオフセット衝突位置での吸収エネルギ評価の結果，電中研報告書を参照し</td><td></td></tr>
</table>

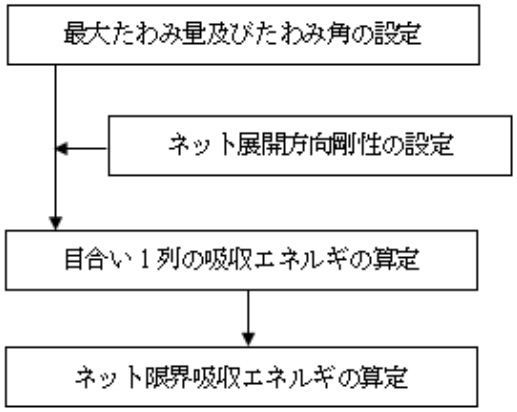
再処理施設			発電炉	備　考
		トの全長は飛来物のネットへの衝突位置によらずネット最大たわみ時展開方向の長さで一定であり，ネットに発生する張力も一定となることから，飛来物のネットへの衝突位置によらずネットから飛来物への反力も同等となり，オフセット位置への飛来物の衝突時の吸収エネルギは中央衝突時と同等となる。したがって，吸収エネルギ評価では中央衝突の場合にて評価を行う。 さらに，設計条件の設定において等価剛性の算出方法の影響を裕度として考慮する。評価に用いる等価剛性は，引張試験による荷重-伸び曲線から各々の最大荷重発生時までの最大エネルギを算出し，これらの平均値と等価な剛性を用いており，平均値と実測値との間で最大5.6%の差があることから，本影響を係数として考慮する。吸収エネルギ評価においては，等価剛性の影響を考慮した係数を限界吸収エネルギが小さくなるように考慮する。 最大吸収エネルギは，ネット１目合いの展開方向の１列の等価剛性，展開方向寸法及びたわみ量から，以下のとおり算出される。吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図を第5.1.2-1図に示す。	て，ネット最大たわみ時のネットの全長は飛来物のネットへの衝突位置によらずネット最大たわみ時展開方向の長さで一定であり，ネットに発生する張力も一定となることから，飛来物のネットへの衝突位置によらずネットから飛来物への反力も同等となり，オフセット位置への飛来物の衝突時の吸収エネルギは中央衝突時と同等となる。したがって，吸収エネルギ評価では中央衝突の場合にて評価を行う。 限界吸収エネルギは，ネット1目合いの展開方向の1列の等価剛性，展開方向寸法及びたわみ量から，以下のとおり算出される。吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図を図5-1に示す。	記載の明確化に伴う違いであり，発電炉も同様の考慮をしていることから，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 5.1.2-1 図　吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図 第 5.1.2-1 図に示すとおりネットの展開方向に 1 目合いごとに [ ] で囲った形に帯状に分割し，N_1 から N_y までの各列が分担するエネルギを各列のたわみ量から算定し，それらを積算することによりネットの吸収するエネルギを算出し，ネットが吸収可能な限界吸収エネルギを算出する。 ただし，中央部の最大たわみ量が発生する列数は，飛来物の寸法及びネット目合いの対角寸法から算出されるネット展開直角方向目合い列数を考慮して設定する。飛来物の端部寸法（b×c）及びネット目合いの対角寸法 a を考慮し，最大たわみが発生す	 図5-1 吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図 図5-1に示すとおりネットの展開方向に1目合いごとに [ ] で囲った形に帯状に分割し，N_1 から N_y までの各列が分担するエネルギを各列のたわみ量から算定し，それらを積算することによりネットが吸収するエネルギを算出し，ネットが吸収可能な限界吸収エネルギを算出する。 ただし，中央部の最大たわみ量が発生する列数は，設計飛来物の寸法及びネット目合いの対角寸法から算出されるネット展開直角方向目合い列数を考慮して設定する。飛来物の端部寸法（ｂ×ｃ）及びネット目合いの対角寸	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>る場合のネット展開直角方向目合い列数を以下のとおり算出する。ネットの吸収エネルギが小さくなるよう，目合い列数の算出に用いる飛来物の寸法として値の小さい寸法 c を適用し，最大たわみが生じる目合い列数を少なくすることにより，限界吸収エネルギ量が小さくなるように評価する。

ネット展開直角方向目合い列数 $= \frac{c}{a}$

評価モデルとしては，展開方向に１目合いごとに帯状に分割するモデルとしており，限界吸収エネルギ量が小さく算出されるよう，三角形モデルとして評価を実施する。
吸収エネルギ評価の許容限界の算定フローを第 5.1.2-2 図に示す。

第 5.1.2-2 図　吸収エネルギ評価の許容限</td>
<td>法 a を考慮し，最大たわみが発生する場合のネット展開直角方向目合い列数を以下のとおり算出する。ネットの吸収エネルギが小さくなるよう，目合い列数の算出に用いる設計飛来物の寸法として軸方向断面の小さい方の寸法 c を適用し，最大たわみが生じる目合い列数を少なくすることにより，限界吸収エネルギ量が小さくなるように評価する。

評価モデルとしては，展開方向に 1 目合いごとに帯状に分割するモデルとしており，限界吸収エネルギ量が小さく算出されるよう，三角形モデルとして評価を実施する。
吸収エネルギ評価の許容限界の算定フローを図 5-2 に示す。

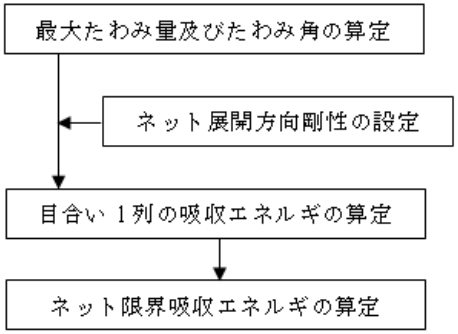
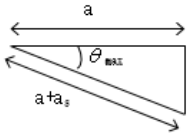
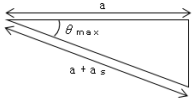
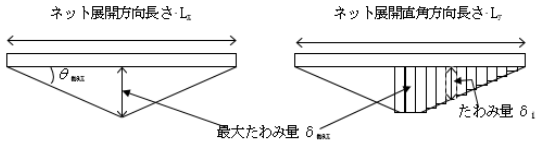
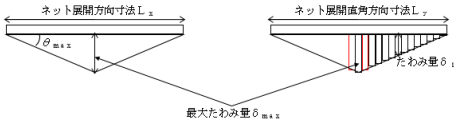
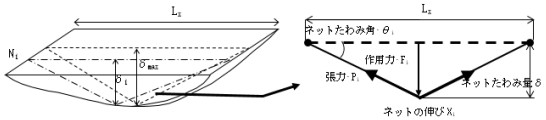
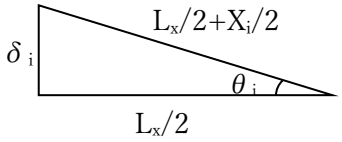
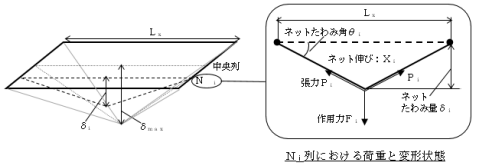
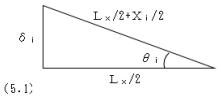
 

図5-2　吸収エネルギ評価の許容限界</td>
<td></td>
</tr>
</table>

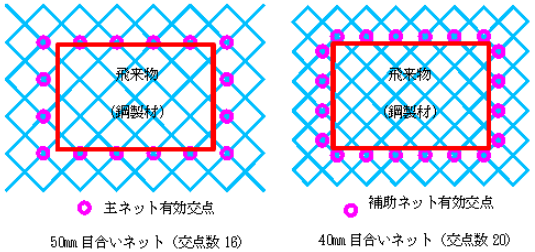
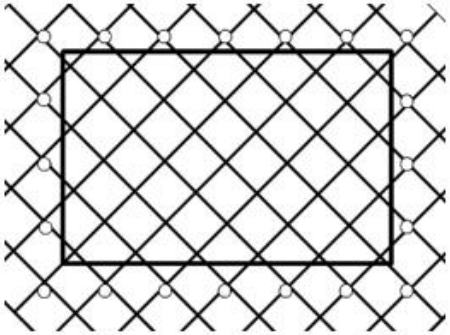
再処理施設			発電炉	備　考
		界の算定フロー ネット1目合いの最大伸び量は，電中研報告書のネット目合いの引張試験から求められ，そこから算出する最大たわみ角から，飛来物が衝突した際の列の最大たわみ量δ_{max}は次式により算定される。 $\delta_{MAX} = \frac{L_x}{2} \cdot \tan(\theta_{MAX})$ $\theta_{MAX} = \cos^{-1}\left(\frac{a}{a+a_s}\right)$  ネットを構成するネットの展開方向の目合い数N_xは，ネット展開方向寸法L_x及びネット１目合いの対角寸法ａから求める。展開直角方向の目合い数N_yは，ネット展開直角方向寸法L_y及びネット１目合いの対角寸法ａから求める。ネットを構成する１目合いはそれぞれＫの等価剛性を持っているため，１列当たりバネ定数Ｋを持つバネをN_x個直列に接続したものと考えることができる。 そのため，１列当たりの剛性K_x’は， $N_x = \frac{1000L_x}{a}$ ，$N_y = \frac{1000L_y}{a}$ ネット展開方向剛性 $Kx' = \frac{K}{Nx}$ となる。ただし，N_x，N_yの算出において限	の算定フロー ネット1目合いの最大伸び量は，電中研報告書のネット目合いの引張試験から求められ，そこから算出する最大たわみ角から，飛来物が衝突した際の列の最大たわみ量δ_{max}は次式により算定される。 $\delta_{max} = \frac{L_x}{2} \tan\theta_{max}$ $\theta_{max} = \cos^{-1}\left(\frac{a}{a+a_s}\right)$  ネットを構成するネットの展開方向の目合い数N_xは，ネット展開方向寸法L_x及びネット1目合いの対角寸法ａから求める。展開直角方向の目合い数N_yは，ネット展開直角方向寸法L_y及びネット1目合いの対角寸法ａから求める。ネットを構成する1目合いはそれぞれＫの等価剛性を持っているため，1目合い当たりバネ定数Ｋを持つバネをN_x個直列に接続したものと考えることができる。そのため，1列当たりの剛性K_x’は， $N_x = \frac{1000 \cdot L_x}{a}$，　$N_y = \frac{1000 \cdot L_y}{a}$ ネット展開方向剛性　$K_x' = \frac{K}{N_x}$ となる。ただし，N_x，N_yの算出に	

再処理施設			発電炉	備　考
		界吸収エネルギの値が小さくなるように N_x は保守的に切り上げ，N_y は保守的に切り捨てた値を用いる。また，補助ネットはネット0.5枚相当のエネルギ吸収能力があるため，ネット設置枚数を考慮したネット展開方向剛性 K_x は，次式により算出される。 $K_x = K_x' \cdot (n+0.5)$ 飛来物が衝突しなかった列のたわみ量 δ_i は，最大たわみ量 δ_{max} からネット端部のたわみ量 0 までの間を，非接触の列の数の分だけ段階的に減少していくと考える。ネットの最大たわみ量と最大たわみ角を第5.1.2-3図に示す。  第5.1.2-3図　ネットの最大たわみ量と最大たわみ角 ネットに飛来物が衝突した際のネットにかかる張力を，ネットの剛性及びネットの伸び量から算出する。ネットに作用する力	おいて限界吸収エネルギの値が小さくなるように N_x は保守的に切り上げ，N_y は保守的に切り捨てた値を用いる。また，ネット設置枚数を考慮したネット展開方向剛性 K_x は，次式により算出される。電中研報告書によると，40 mm目合いの補助金網は，飛来物落下試験において40 mm目合い0.5枚相当の吸収エネルギ能力を有していることが確認されていることから，補助金網については，40 mm目合いの金網0.5 枚として考慮する。 $K_X = K_X'(n+0.5)$ 飛来物が衝突しなかった列のたわみ量 δ_i は，最大たわみ量 δ_{max} から定着部のたわみ量0までの間を，非接触の列の数の分だけ段階的に減少していくと考える。ネットの最大たわみ量と最大たわみ角を図5-3に示す  図5-3　ネットの最大たわみ量と最大たわみ角 ネットに飛来物が衝突した際のネットにかかる張力を，ネットの剛性及び	

再処理施設			発電炉	備　考
		のつり合いを第 5.1.2-4 図に示す。  第 5.1.2-4 図　ネットに作用する力のつり合い ｉ番目の列におけるネットの張力 P_i は，飛来物の衝突位置の左右を分割して考えると，伸び量は$\frac{X_i}{2}$，剛性は $2K_x$ となることから， $P_i = 2K_x \cdot \left(\frac{X_i}{2}\right)$ $= K_x \cdot X_i$ となる。また，作用力 F_i は変位量とたわみ量の関係から， $F_i = 2P_i \cdot \sin(\theta_i)$ $= 2K_x \cdot X_i \cdot \sin(\theta_i)$ $= 2K_x \cdot L_x \cdot (\tan(\theta_i) - \sin(\theta_i))$ $= 4K_x \cdot \delta_i \cdot \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2}}\right)$ ・・・(5.1)  ネットに飛来物が衝突した際のネットに	ネットの伸び量から算出する。ネットに作用する力のつり合いを図5-4に示す。  図5-4　ネットに作用する力のつり合い ｉ番目の列におけるネットの張力 P_i は，飛来物の衝突位置の左右を分割して考えると，伸び量は $X_i/2$，剛性は $2K_x$ となることから， $P_i = 2 \cdot K_x \cdot \left(\frac{X_i}{2}\right)$ $= K_x \cdot X_i$ となる。また，作用力 F_i は変位量とたわみ量の関係から， $F_i = 2 \cdot P_i \cdot \sin\theta_i$ $= 2 \cdot K_x \cdot X_i \cdot \sin\theta_i$ $= 2 \cdot K_x \cdot L_x (\tan\theta_i - \sin\theta_i)$ $= 4 \cdot K_x \cdot \delta_i \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2}}\right)$ ・・ (5.1)  ネットに飛来物が衝突した際のネッ	

再処理施設			発電炉	備　考
		かかる作用力 F_i を積分することにより i 番目の列における吸収エネルギ E_i を次式に示す。 $E_i = \int_0^{\delta_i} F_i d\delta_i$ $= \int_0^{\delta_i} 4K_x \cdot \delta_i \cdot \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2}}\right) d\delta_i$ $= 2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)$ ・・・(5.2) 以上から，n 枚のネット及び１枚の補助ネットを考慮した限界吸収エネルギ E_{max} は，各列の吸収エネルギ E_i を第１列から第 N_y 列まで積算することにより求められる。 $E_{max} = \sum_{i=1}^{Ny} E_i$ $= \sum_{i=1}^{Ny} \left(2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)\right)$ ・・・(5.3) 飛来物衝突時にネットに生じるエネルギ並びに自重，積雪荷重及び風圧力により生じるエネルギの総量を算出し，等価剛性の算出方法の影響から定められる係数を考慮したｎ枚のネット及び１枚の補助ネットから算出される限界吸収エネルギを E_{max}’とする。 係数としては，上記を踏まえ $\frac{1}{1.056}$ 倍と定める。 したがって，限界吸収エネルギの許容限界は，以下のとおりである。	トにかかる作用力 F_i を積分することにより i 番目の列における吸収エネルギ E_i を次式に示す。 $E_i = \int_0^{\delta_i} F_i \cdot d\delta$ $= \int_0^{\delta_i} 4 \cdot K_x \cdot \delta_i \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2}}\right) d\delta$ $= 2 \cdot K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)$ ・・ (5.2) 以上から，ネット設置枚数ｎを考慮した限界吸収エネルギ E_{max} は，各列の吸収エネルギ E_i を第1列から第 N_y 列まで積算することにより求められる。 $E_{max} = \sum_{i=1}^{N_y} E_i$ $= \sum_{i=1}^{N_y} \left\{2 \cdot K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)\right\}$ ・・ (5.3)	等価剛性の影響を明確化したことによる違いであり，発電炉も同様の影響を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。

再処理施設			発電炉	備　考
		$E_{max}' = \frac{1}{1.056} E_{max}$ (3) ネットの許容引張荷重の評価 破断評価においては，計算により算出するネットに作用する荷重がネットの素材の持つ破断強度以下であることにより，ネットに破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する。 破断評価モデルを第 5.1.2-5 図に示す。 ネットの構造及び飛来物の大きさを考慮し，衝突位置周辺の交点数が最小となるモデル化を行う。衝突位置周辺の交点数はネット１枚あたり 16 点（主ネット）及び 20 点（補助ネット）となる。 ネットは，飛来物の衝突に対し，塑性変形することでエネルギを吸収し，飛来物を捕捉することから，ネット交点の破断試験結果から算出したネット１目合いに作用する引張荷重を安全側に整理したものと全有効交点数から算出される総交点強度を許容限界とする。具体的には，引張強度評価においては，ネット交点に作用する引張荷重を算出するため，電中研報告書を参照してネット交点の引張試験に基づいたネット交点の破断荷重 F_{50} 及び F_{40} に全有効交点数を乗じた総交点強度 F_n を許容限界とする。なお，破断評価では補助ネットの交点数も考慮する。	(3)　許容引張荷重の評価 防護ネットの許容引張評価においては，計算により算出する防護ネットの許容引張荷重が設計飛来物の衝撃荷重以上であることにより，ネットが破断しないことを確認する。 40 ㎜目合いの防護ネットに設計飛来物（鋼製材）が衝突した評価モデルを図5-5に示す。 防護ネットの許容引張荷重はネットの1交点当たりの許容引張荷重から定まり，設計飛来物衝突時の周辺交点数から算出される許容引張荷重を許容限界とする。 図5-5に示すように，40 ㎜目合いのネットは設計飛来物（鋼製材）が衝突した際，20交点が接触するため，許容引張荷重 F_{max} は以下のとおり算出される。	採用したネットの仕様の違いによる差異であり，再処理施設と同様のネットの仕様は発電炉にて採用実績があることから，新たな論点が生じるものではない。

再処理施設			発電炉	備　考
		$F_n = F_{50} \times 16 \times 2 + F_{40} \times 20 \times 1$ ここで，等価剛性の算出方法の影響を考慮し，ネットの破断評価における許容荷重を以下の通り算出する。 $F_n' = \frac{F_n}{1.056}$  第 5.1.2-5 図　破断評価モデル図	$F_{max} = F_{40} \cdot 20 \cdot (n+1)$  図5-5　40 mm目合いの防護ネットに設計飛来物が衝突した評価モデル	等価剛性の影響を明確化したことによる違いであり，発電炉も同様の影響を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。
		5.2　防護板（鋼材）の許容限界 5.2.1　衝突評価 飛来物による衝撃荷重に対し，飛来物が竜巻防護対象施設に衝突することを防止するために，飛来物が防護板（鋼材）を貫通しないことを確認する評価方針としていることを踏まえ，計算にて求められる防護板が飛来物の貫通を生じない最小厚さを許容限界として設定する。	5.2　防護鋼板の許容限界 5.2.1　衝突評価 設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，施設の外殻を構成する部材が飛来物を貫通させないために，防護鋼板が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針としていることを踏まえ，破断ひずみを許容限界として設定する。破断ひずみは，ＪＩＳに規定されている伸びの下限値を基に設定するが，「N	再処理施設では，ＢＲＬ式より，鋼板の必要厚さを算出していることによる記載の違い。

再処理施設			発電炉	備　考
			ＥＩ　０７－１３：Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Design」（以下「ＮＥＩ　０７－１３」という。）において，ＴＦ（多軸性係数）を2.0とすることが推奨されていることを踏まえ，安全余裕としてＴＦ＝2.0を考慮して設定する。破断ひずみを超えるようなひずみが確認される場合においては，その範囲を確認し飛来物が貫通するものでないことを確認する。 また，防護鋼板の変形による内包する外部事象防護対象施設への影響がないことを確認するために，飛来物の衝突方向の変位量を求め，その許容限界は外部事象防護対象施設までの距離に妥当な安全余裕を考慮して設定する。	評価対象部位の違いによる差異。
		また，防護板（鋼材）の接続部について，設計飛来物が衝突したとしても，脱落し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，破断ひずみを許容限界として設定する		評価対象部位の違いによる差異。
		5.2.2　許容限界の設定方法 (1) 貫通評価 a. 記号の定義 防護板（鋼材）の貫通限界厚さの算出に用いる記号を第 5.1.2-2 表に示す。		再処理施設では，ＢＲＬ式より，鋼板の必要厚さを算出していることによる記載の違い。

再処理施設			発電炉	備　考
		第 5.1.2-2 表　ＢＲＬ式による貫通限界厚さの算定に用いる記号 記号 / 単位 / 定義 D / m / 飛来物の（等価）直径 K / ― / 鋼板の材質に関する係数 M / kg / 飛来物の質量 T / m / 貫通限界厚さ（鋼製材） V / m／s / 飛来物の衝突速度（水平） L / m / 飛来物断面の外周長さ b. 防護板（鋼材）の貫通限界厚さの評価 飛来物が防護板（鋼材）に直接衝突した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。ＢＲＬ式を以下に示す。 $T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5 \cdot M \cdot V^2}{1.4396 \cdot 10^9 \cdot K^2 \cdot D^{\frac{3}{2}}}$ ここで，等価直径 D は下式のとおり。 $D = \frac{L}{\pi}$ (2)波及的評価 a.　記号の定義 取付ボルトの許容限界の算出に用いる記号を第5.1.2-3表に示す。		

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>第5.1.2-3表　取付ボルトの許容限界の算定に用いる記号
<table>
<tr><th>記号</th><th>単位</th><th>定義</th></tr>
<tr><td>A_b</td><td>m^2</td><td>取付ボルトの有効断面積</td></tr>
<tr><td>P_{ua}</td><td>N</td><td>取付ボルト 1 本あたりの引張耐力</td></tr>
<tr><td>q_{ua}</td><td>N</td><td>取付ボルト 1 本あたりのせん断耐力</td></tr>
<tr><td>Su</td><td>MPa</td><td>取付ボルトの引張強さ</td></tr>
</table>
b. 防護板（鋼材）取付ボルトの破断評価
飛来物の衝撃荷重に対し，防護板（鋼材）が脱落しないことを確認する評価方針としていることを踏まえ，取付ボルトに作用する各方向荷重と破断耐力との比率により破断判定を行い，取付ボルトが2本以上破断せずに残ることを許容限界とする。
取付ボルトの許容限界は，「鋼構造接合部設計指針」に基づき，下式より算出する。
$$\left(\frac{p_u}{p_{ua}}\right)^2+\left(\frac{q_u}{q_{ua}}\right)^2 \leqq 1$$
$p_{ua}=S_u \times A_b$
$q_{ua}=0.6 \cdot S_u \times A_b$</td><td></td><td>評価対象部位の違いによる差異。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.3　支持架構の許容限界
5.3.1　衝突評価
設計荷重（竜巻）に対し，支持架構が飛来物を貫通させないために，支持架構部材が終局状態に至るようなひずみが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て，部材のひずみが破断ひ</td><td>5.3　架構の許容限界
5.3.1　衝突評価
設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，飛来物を貫通させないために，架構部材が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</td><td></td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		ずみを超えないことを許容限界として設定する。破断ひずみは，JIS に規定されている伸びの下限値を基に設定するが，「Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Design」（ 以下「NEI07-13」という。）において，TF（多軸性係数）を２とすることが推奨されていることを踏まえ，安全余裕として TF＝ 2 を考慮して設定する。	認する評価方針としていることを踏まえ，破断ひずみを許容限界として設定する。破断ひずみは，ＪＩＳに規定されている伸びの下限値を基に設定するが，「ＮＥＩ　０７－１３」において，ＴＦ（多軸性係数）を2.0とすることが推奨されていることを踏まえ，安全余裕としてＴＦ＝2.0を考慮して設定する。破断ひずみを超えるようなひずみが確認される場合においては，その範囲を確認し飛来物が貫通するものでないことを確認する。 　但し，車両防護柵については，防護柵の部材に対する車両の衝突範囲は局部的な事象とならないため，貫通については考慮しない。	再処理施設は，飛来物に車両を設定しないことから，記載不要。
		5.3.2　支持架構全体の波及的評価 　架構全体の評価は，飛来物が衝突した際の衝撃荷重により，支持架構を構成する部材の接続部が破断し脱落が生じないこと，倒壊に至るような変形が生じないこと及び柱脚部が破損し転倒しないことを確認する方針としていることを踏まえ，以下の通り許容限界を設定する。	5.3.2　支持機能評価，波及的影響評価 　上載する防護ネット及び防護鋼板の自重並びに防護ネット，防護鋼板及び架構への飛来物の衝突時の荷重に対し，これらを支持する構造強度を有すること及び外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないことの確認として，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他の荷重に対し，架構部材及び架構と建屋等のボルト接合のアンカーボルトに破断が生じないよう十分な余裕を持った強度が確保されていること並びに架構全体に防護対策施設の倒壊に至るような変形が生じないことを解析により確	

再処理施設			発電炉	備　考
			認する評価方針としていることを踏まえ，以下のとおり許容限界を設定する。	
		(1)脱落評価 設計飛来物が支持架構を構成する部材に衝突した際の局所的なひずみの影響を考慮し，ひずみ量を評価し，部材の接続に破断が生じないことを確認する評価方針としていることを踏まえ，破断ひずみを許容限界として設定する。破断ひずみは，ＪＩＳに規定されている伸びの下限値を基に設定するが「ＮＥＩ　０７－１３」において，ＴＦ（多軸性係数）を 2.0 とすることが推奨されていることを踏まえ，安全余裕としてＴＦ＝2.0 を考慮して設定する。最大ひずみが破断ひずみを超える場合には，破断箇所を確認し全断面に発生しないことを確認する。	(1)　架構部材 車両防護柵以外の架構部材の評価は，局所的なひずみの影響を考慮し，ひずみ量を評価し，破断が生じないことを確認する評価方針としていることを踏まえ，破断ひずみを許容限界として設定する。破断ひずみは，ＪＩＳに規定されている伸びの下限値を基に設定するが「ＮＥＩ　０７－１３」において，ＴＦ（多軸性係数）を2.0とすることが推奨されていることを踏まえ，安全余裕としてＴＦ＝2.0を考慮して設定する。最大ひずみが破断ひずみを超える場合には，破断箇所を確認し全断面に発生しないことを確認する。 車両防護柵に対しては，接触面の大きい車両の衝突においては，部材全体の変形が支配的と考えられるため，架構全体の評価に包含される。	再処理施設は，飛来物に車両を設定しないことから，記載不要。
		(2)倒壊評価 支持架構を構成する部材のうち，飛来物の衝突により大変形した部材を欠損させた状態で構造が自立可能であることを確認することを踏まえ，終局強度に十分な裕度を考慮した許容応力を許容限界とする	(2)　架構全体 架構全体の評価は，飛来物が衝突した際の衝撃荷重により架構全体に作用する応答加速度に対して，十分な余裕を持った強度が確保されていることを確認する評価方針としていることを踏まえ，架構においては，塑性ひずみが	

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 80 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		(3)転倒評価 設計荷重（竜巻）に対し，柱脚部が構造健全性を維持することを確認することを踏まえ，柱脚部は十分な余裕を持った強度を許容限界とする。具体的には，「鋼構造設計規準」に基づいた短期の 1.1 倍での許容応力度を許容限界とする。	生じる場合であっても，その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有することを確認するため，ＪＥＡＧ４６０１等に準じて許容応力状態Ⅲ$_{A}$Ｓの許容応力を許容限界とする。	
		5.4　防護板（鉄筋コンクリート）の許容限界 (1)　評価方針 防護板（鉄筋コンクリートの申請に合せて，次回以降に詳細で説明する。） (2)　許容限界の設定方法 防護板（鉄筋コンクリートの申請に合せて，次回以降に詳細で説明する。）		具体的対象は当該設備を申請する後次回申請時に示す。
		6.　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，規格及び基準類や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。 ・定式化された評価式を用いた解析法 ・ＦＥＭ等を用いた解析法	6.　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，規格及び基準類や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。 ・定式化された評価式を用いた解析法 ・ＦＥＭ等を用いた解析法	
		6.1　防護ネットの強度評価 (1) 評価方針 a　ネットの限界吸収エネルギの算出においては，ネットの展開直角方向に１目合い毎に帯状に分割し，各列が分担するエネルギを各列のたわみ量から算定し，そ	6.1　防護ネットの強度評価 (1)　評価方針 a.　ネットの限界吸収エネルギの算出においては，ネットの展開直角方向に1目合い毎に帯状に分割し，各列が分担するエネルギを各列のたわみ量から	

再処理施設			発電炉	備　考
		れらを積算することによりネットの吸収するエネルギを算出する。	算定し，それらを積算することによりネットの吸収するエネルギを算出する。	
		b　ネットの限界吸収エネルギの算出においては，ネットを構成する 1 目合いはそれぞれＫの等価剛性を持っているため，1 列当たりバネ定数Ｋを持つバネをN_X個直列に接続したものと考える。	b.　ネットの限界吸収エネルギの算出においては，ネットを構成する1目合いはそれぞれＫの等価剛性を持っているため，1列当たりバネ定数Ｋを持つバネをN_X個直列に接続したものと考える。	
		c　自重，風圧力及び積雪荷重によるネットに作用する荷重は，ネット全体に等分布荷重として作用するものであり，ネット展開直角方向に対しては荷重が均一となるよう作用させる。	c.　自重と風圧力によるネットに作用する荷重は，ネット全体に等分布荷重として作用するものであり，ネット展開直角方向に対しては荷重が均一となるよう作用させる。	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。
		d　一方，ネット展開方向に対しては，設計モデル上均一に荷重を作用させることが困難であるため，保守的にエネルギ量が大きくなるよう，自重，風圧力及び積雪荷重によりネットに作用する荷重F_Wが全てネット展開方向L_Xの中央に作用したとして，ネットにかかる作用力の式を用いて１列当たりの自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを算出し，列数倍することでネット全体が自重，風圧力及び積雪荷重による荷重により受けるエネルギを算出する。	d.　一方，ネット展開方向に対しては，設計モデル上均一に荷重を作用させることが困難であるため，保守的にエネルギ量が大きくなるよう，自重及び風圧力によりネットに作用する荷重F_Wが全てネット展開方向L_Xの中央に作用したとして，ネットにかかる作用力の式を用いて１列当たりの自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを算出し，列数倍することでネット全体が自重及び風圧力による荷重により受けるエネルギを算出する。	
		(2) 評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を第 6.1-1 表	(2)　評価対象部位 評価対象部位及び評価内容を表6-1	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>に示す。

第 6.1-1 表　評価対象部位及び評価内容
<table>
<tr><th colspan="2">評価対象部位</th><th>評価内容</th></tr>
<tr><td colspan="2">ネット</td><td>・限界吸収エネルギ
・引張
・たわみ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ワイヤロープ</td><td>・引張
・たわみ*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接続治具（支持部）</td><td>ターンバックル</td><td>・引張</td></tr>
<tr><td>シャックル</td><td>・引張</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接続治具（固定部）</td><td>隅角部固定ボルト</td><td>・せん断</td></tr>
<tr><td>取付プレート</td><td>・せん断</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接続部</td><td>取付ボルト</td><td>・引張</td></tr>
<tr><td>押さえボルト</td><td>・圧縮</td></tr>
</table>
注記　＊：ネット全体のたわみ評価に用いる。

(3) 強度計算
a　記号の定義
ネットの強度評価に用いる記号を第 6.1-2 表に示す。</td>
<td>に示す。

表6-1　評価対象部位及び評価内容
<table>
<tr><th colspan="2">評価対象部位</th><th>評価内容</th></tr>
<tr><td colspan="2">ネット</td><td>・限界吸収エネルギ
・引張
・たわみ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ワイヤロープ</td><td>・引張
・たわみ*</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接続治具（支持部）</td><td>ターンバックル</td><td>・引張</td></tr>
<tr><td>シャックル</td><td>・引張</td></tr>
<tr><td rowspan="2">接続治具（固定部）</td><td>隅角部固定ボルト</td><td>・せん断</td></tr>
<tr><td>取付けプレート溶接部</td><td>・せん断</td></tr>
</table>
注記　＊：防護ネット全体のたわみ評価に用いる。

(3)　強度計算
a.　記号の定義
ネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部，固定部）の強度評価に用いる記号を表6-2に示す。</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		第 6.1-2 表　強度評価に用いる記号(1/3)	表6-2　ネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部及び固定部）の強度評価に用いる記号(1/3)	

記号	単位	定義
A_{b1}	mm^2	隅角部固定ボルト有効断面積
A_{b2}	mm^2	取付金物の取付ボルト有効断面積
A_{b3}	mm^2	取付金物の押さえボルト有効断面積
A_{s1}	mm^2	取付プレート（支持架構設置）の有効せん断面積
A_{s2}	mm^2	取付プレート（鋼製枠設置）の有効せん断面積
a_w	mm	取付プレート溶接部ののど厚
E_f	kJ	飛来物衝突時にネットに作用するエネルギ
E_i	kJ	i 番目の列におけるネットの吸収可能なエネルギ
E_{max}	kJ	ネット設置枚数 n を考慮した吸収エネルギ
E_t	kJ	ネット設置枚数 n を考慮したネットに作用する全エネルギ
E_w	kJ	自重，積雪荷重，風圧力によりネットに作用するエネルギ
F_a	kN	飛来物衝突時にネットが受ける最大衝撃荷重
F_a'	kN	衝突位置を考慮した飛来物衝突時にネットが受ける衝撃荷重
F_P	kN	ワイヤロープにより支持部に作用する荷重

記号	単位	定義
a_w	mm	取付けプレート溶接部ののど厚
A_C	mm^2	隅角部固定ボルトの断面積
E_f	kJ	設計飛来物衝突時にネットに作用するエネルギ
E_i	kJ	ｉ番目の列におけるネットの吸収可能エネルギ
E_{max}	kJ	ネット設置枚数ｎを考慮した限界吸収エネルギ
E_t	kJ	ネット設置枚数ｎを考慮したネットに作用する全エネルギ
E_w	kJ	自重及び風圧力によりネットに作用するエネルギ
F_2	kN	設計飛来物衝突時にネット目合い1箇所が受ける衝撃荷重の最大値
F_a	kN	設計飛来物衝突時にネットが受ける最大衝撃荷重
F_a'	kN	設計飛来物衝突時にネットが受けるオフセット衝突を加味した最大衝撃荷重
F_i	kN	設計飛来物衝突時のｉ番目の列における作用力
F_p	kN	設計飛来物がネットに衝突する際ワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重

再処理施設

F_{P1}	kN	1 枚目ネットのワイヤロープにより支持部に作用する荷重
F_{P2}	kN	2 枚目ネットのワイヤロープにより支持部に作用する荷重
F_w	kN	自重，積雪荷重，風圧力によりネットに作用する荷重
F_X	kN	取付金物及び鋼製枠に作用する展開方向荷重
F_Y	kN	取付金物及び鋼製枠に作用する展開直角方向荷重
F_Z	kN	取付金物及び鋼製枠に作用する鉛直方向荷重
H	mm	取付金物の取付け面から緩衝装置中心までの距離
K_x	kN／m	ネット設置枚数を考慮したネット 1 目合いの展開方向の 1 列の等価剛性
L_1	mm	取付金物のモーメント支点からボルトまでの距離
L_2	mm	取付金物のモーメント支点から緩衝装置中心までの距離
L_3	mm	鋼製枠下端から緩衝装置中心までの距離
L_4	mm	鋼製枠の緩衝装置中心から取付ボルト群中心までの距離
L_b	m	変形前のワイヤロープ長さ
L_{pw}	mm	取付プレート溶接部の有効長さ

第 6.1-2 表　強度評価に用いる記号(2/3)

記号	単位	定義
L_{p1}	mm	取付プレート（支持架構設置）取付け孔位置寸法
L_{p2}	mm	取付プレート（支持架構設置）取付け孔位置寸法

発電炉

表6-2　ネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部及び固定部）の強度評価に用いる記号(2/3)

記号	単位	定義
F_{p1}	kN	設計飛来物がネットに衝突する際に1本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重
F_{p2}	kN	設計飛来物がネットに衝突する際に2本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重
F_x	kN	設計飛来物がネットに衝突する際ワイヤロープから隅角部へ作用するＸ方向の合成荷重
F_y	kN	設計飛来物がネットに衝突する際ワイヤロープから隅角部へ作用するＹ方向の合成荷重
F_w	kN	自重及び風圧力によりネットに作用する荷重
K_x	kN/m	ネット設置枚数を考慮したネット1目合いの展開方向の1列の等価剛性
L	mm	取付けプレートの面取り長さ
L_b	mm	変形前のワイヤロープ長さ
L_{Pr}	mm	取付けプレートの有効抵抗幅
L_p	mm	取付けプレート溶接部の有

備　考

再処理施設					発電炉			備　考
		L_{p3}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）長さ（縦方向）	w		効長さ	
		L_{p4}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）長さ（横方向）	L_{p1}	mm	取付けプレート長さ（縦方向）	
		L_{p5}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）取付け孔位置寸法	L_{p2}	mm	取付けプレート長さ（横方向）	
		L_x	m	ネット展開方向寸法	L_s	mm	直線区間のワイヤロープの変形後の長さの合計	
		L_y	m	ネット展開直角方向寸法	L_x	m	ネット展開方向寸法　（吸収エネルギ，破断及びたわみ設計が安全側となるよう考慮する。）	
		L_z	m	ワイヤロープの全長	L_y	m	ネット展開直角方向寸法（吸収エネルギ，破断及びたわみ設計が安全側となるよう考慮する。）	
		m	kg	飛来物の質量	L'_y	m	飛来物衝突の影響範囲	
		M_p	kN・mm	鋼製枠に発生するモーメント	L_z	m	ワイヤロープの全長	
		N_y	個	ネット展開直角方向目合い数	m	kg	設計飛来物の質量	
		n	枚	ネット設置枚数	n	－	主金網の枚数	
		n_2	個	隅角部固定ボルト本数	n_1	－	飛来物の衝突位置周辺のネット1枚当たりの目合いの個数	
		n_3	個	取付金物の取付ボルト評価対象ボルト本数	n_2	－	隅角部固定ボルト本数	
		P_s	kN	ネットへの積雪により作用する荷重	N_y	－	ネット展開直角方向目合い数	
		P_w	kN	ネットの自重により作用する荷重	P_w	kN	ネットの自重により作用する荷重	
		P_1	kN	取付金物の取付ボルトに作用する引張荷重	S	mm	取付けプレート溶接部のすみ肉厚さ	
		S	m	変形後のワイヤロープ長さ	S_x	mm	ネット展開方向と平行に配置したワイヤロープの変形後の長さ	
		S_x	m	ネット展開方向と平行に配置されているワイヤロープの変形後の長さ	S_y	mm	ネット展開方向と直交するワイヤロープの変形後の長さ	
		S_y	m	ネット展開直角方向と平行に配置されているワイヤロープの変形後の長さ	V	m/s	設計飛来物の飛来速度	
		S_w	mm	取付プレート（鋼製枠設置）溶接部の溶接脚長	T’	kN	設計飛来物のネットへの衝	

再処理施設

T’	kN	飛来物のネットへの衝突により n 枚のネットに発生する張力の合計の最大値
T_1	kN	飛来物のネット中央への衝突により１枚のネットのワイヤロープ１本に作用する張力の最大値
T_1’	kN	衝突位置を考慮した飛来物のネットへの衝突により１枚目のネットのワイヤロープ１本に作用する張力の最大値
T_T	kN	全ワイヤロープの合計張力
t_2	mm	取付プレート（支持架構設置）の板厚
t_3	mm	取付プレート（鋼製枠設置）の板厚
v_1	m/s	飛来物衝突時の速度
W_w	kN	風圧力によりネットに作用する荷重
Z_y	mm^3	鋼製枠の断面係数（弱軸）
δ	m	飛来物衝突時のネットの最大たわみ量
δ’	m	飛来物衝突時のワイヤロープの変形による伸び量

第 6.1-2 表　強度評価に用いる記号(3/3)

記号	単位	定義
δ_a	m	自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によるたわみ量
δ_i	m	飛来物衝突時の i 番目の列におけるネットのたわみ量
δ_t	m	ワイヤロープのたわみ量を含めたネット全体のたわみ量
δ_t’	m	等価剛性の導出過程を踏まえた係数を考慮したネット全体の最大たわみ量

発電炉

		突によりネットに発生する張力
T_1’	kN	設計飛来物のネットへの衝突によりワイヤロープに発生する張力

表6-2　ネット，ワイヤロープ及び接続治具（支持部及び固定部）の強度評価に用いる記号(3/3)

記号	単位	定義
T_1”	kN	補助金網を支持しているワイヤロープに発生する張力
T_x	kN	設計飛来物のネットへの衝突により展開方向のワイヤロープから発生するＸ方向の荷重
T_x’	kN	設計飛来物のネットへの衝突により展開直角方向のワイヤロープから発生するＸ方向の荷重
T_y	kN	設計飛来物のネットへの衝突により展開方向のワイヤロープから発生するＹ方向の荷重
T_y’	kN	設計飛来物のネットへの衝突により展開直角方向のワイヤロープから発生するＹ方向の荷重
W_w	kN	風圧力による荷重
Z	mm^3	取付けプレート溶接部の断面係数
ε	－	ワイヤロープのひずみ量
δ	m	設計飛来物衝突時のネットの最大たわみ量
δ’	m	変形によるワイヤロープ伸び量
δ_a	m	自重及び風圧力による荷重

備　考

再処理施設					発電炉			備　考
		δ_w	m	ワイヤロープのたわみ量			によるたわみ量	
		δ_{wx}	m	ネット展開方向に平行に配置されているワイヤロープの変形後のたわみ量	δ_i	m	設計飛来物衝突時のｉ番目の列におけるネットのたわみ量	
		δ_{wy}	m	ネット展開直角方向に平行に配置されているワイヤロープの変形後のたわみ量	δ_L	m	直線区間のワイヤロープのたわみ量	
		ε	－	ワイヤロープのひずみ量	δ_t	m	ネットとワイヤロープの合計たわみ量	
		θ	deg	飛来物衝突時のネットのたわみ角	δ_w	m	ワイヤロープのたわみ量	
		θ_{h1}	deg	ネット展開方向に平行なワイヤロープの水平投影たわみ角	δ_{wx}	m	ネット展開方向に平行に配置したワイヤロープの変形後のたわみ量	
		θ_{h2}	deg	ネット展開直角方向に平行なワイヤロープの水平投影たわみ角	δ_{wy}	m	ネット展開方向に直交に配置したワイヤロープの変形後のたわみ量	
		θ_i	deg	ｉ番目の列におけるネットたわみ角	θ	deg	設計飛来物衝突時のネットのたわみ角	
		θ_{w1}	deg	ネット展開方向に平行なワイヤロープのたわみ角	θ_{w1}	deg	ネット展開方向に平行なワイヤロープのたわみ角	
		θ_{w2}	deg	ネット展開直角方向に平行なワイヤロープのたわみ角	θ_{w2}	deg	ネット展開直角方向に平行なワイヤロープのたわみ角	
		θ_x	deg	飛来物衝突時のネット展開方向に平行のネットたわみ角	θ_x	deg	設計飛来物衝突時のネット展開方向に平行のネットたわみ角	
		θ_y	deg	飛来物衝突時のネット展開直角方向に平行のネットたわみ角	θ_y	deg	設計飛来物衝突時のネット展開直角方向に平行のネットたわみ角	
		σ_b	MPa	鋼製枠に作用する曲げ応力	τ_s	MPa	隅角部固定ボルトに発生するせん断応力	
		σ_{b1}	MPa	取付金物の取付ボルトに発生する引張応力	τ_w	MPa	取付けプレート溶接部に発生するせん断応力	
		σ_{b2}	MPa	取付金物の押さえボルトに発生する圧縮応力				
		σ_c	MPa	鋼製枠に作用する軸方向圧縮応力				
		τ_{p1}	MPa	取付プレート（支持架構設置）に発生するせん断応力				
		τ_{p2}	MPa	取付プレート（鋼製枠設置）に発生するせん断応力				

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>τ_s</td><td>MPa</td><td>隅角部固定ボルトに発生するせん断応力</td></tr>
<tr><td>τ_w</td><td>MPa</td><td>取付プレート（鋼製枠設置）溶接部に発生するせん断応力</td></tr>
<tr><td>ϕd_1</td><td>mm</td><td>取付プレート（支持架構設置）の孔径</td></tr>
<tr><td>ϕd_2</td><td>mm</td><td>取付プレート（鋼製枠設置）の孔径</td></tr>
</table>

ｂ．　吸収エネルギ評価
吸収エネルギ評価においては，電力中央研究所の評価式を参照して，ネットが異方性材料であることを考慮した吸収エネルギ量算定のモデル化を行い，自重，積雪荷重，風圧力による荷重及び飛来物による衝撃荷重によるエネルギがネットの有する最大吸収エネルギを下回ることを確認する。

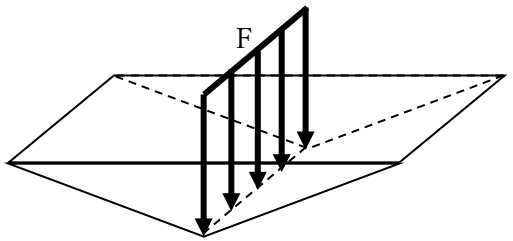
（5.3）式より，E_{max}は以下のとおりである。

$$E_{max} = \sum_{i=1}^{Ny} \left(2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)\right)$$

自重，<u>積雪荷重</u>及び風圧力による荷重によりネットに作用する荷重は，ネット全体に等分布荷重として作用するものであるため，実現象に合わせネット展開直角方向に対しては荷重が等分布となるよう作用させる。一方，ネット展開方向に対しては，評価モデル上の制約により均一に荷重を作用させることが困難であるため，ネットに作用するエネルギが保守的に大きくなるよう，</td><td>
b.　吸収エネルギ評価
吸収エネルギ評価においては，電中研評価式を参照して，ネットが異方性材料であることを考慮した吸収エネルギ算出のモデル化を行い，設計飛来物による衝突荷重，風圧力による荷重及び自重によるエネルギを算出する。
評価においては，複数枚の重ね合わせたネットを一体として考えたモデルにて評価を実施する。
（5.3）式より，E_{max}は以下のとおりである。

$$E_{max} = \sum_{i=1}^{N_y} \left\{2 \cdot K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)\right\}$$

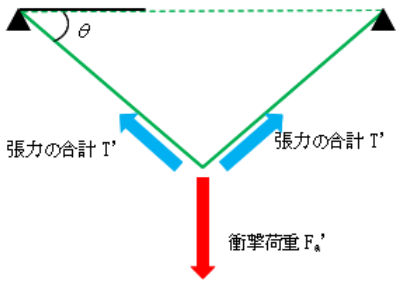
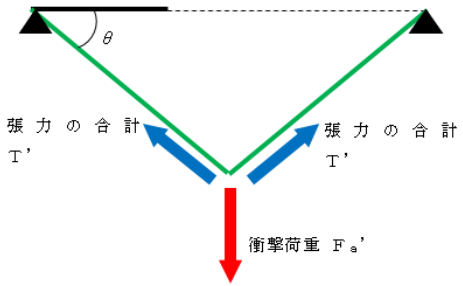
自重及び風圧力による荷重によりネットに作用する荷重は，ネット全体に等分布荷重として作用するものであるため，実現象に合わせネット展開直角方向に対しては荷重が等分布となるよう作用させる。一方，ネット展開方向に対しては，評価モデル上の制約により均一に荷重を作用させることが困難であるため，ネットに作用するエネルギ量が保守的に大きくなるよう，F_w</td><td>環境条件による差異であるため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</td></tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		F_wが全てネット展開方向L_xの中央に作用したとして，ネットにかかる作用力の式を用いて展開方向の１列当たりの自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを算出し，列数倍することでネット全体が自重，積雪荷重及び風圧力による荷重により受けるエネルギを算出する。自重，積雪荷重及び風圧力の作用イメージを第6.1-1図に示す。 評価条件であるK_x及びL_x並びに自重，積雪荷重及び風圧力による荷重から算出するF_wを（5.1）式に代入して数値計算を実施することにより，自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によるたわみ量δ_aが算出される。  第6.1-1図　自重，積雪荷重及び風圧力の作用イメージ $F_w = N_y \cdot 4K_x \cdot \delta_a \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_a^2 + L_x^2}}\right)$ 但し，$F_w = P_w + W_w + P_s$	がすべてネット展開方向L_xの中央に作用したとして，ネットにかかる作用力の式を用いて1列当たりの自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを算出し，列数倍することでネット全体が自重及び風圧力による荷重により受けるエネルギを算出する。 評価条件であるK_x及びL_x並びに自重及び風圧力による荷重から算出するF_wを（5.1）式のF_iに代入して数値計算を実施することにより，自重及び風圧力による荷重によるたわみ量δ_aが算出される。 $F_w = N_y \cdot 4 \cdot K_x \cdot \delta_a \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4 \cdot \delta_a^2 + L_x^2}}\right)$ ただし，$F_w = P_w + W_w$	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。

再処理施設			発電炉	備　考
		上式にて算出した δ_a を（5.3）式において，展開方向の１列当たりの自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを列数倍する以下の式に代入することにより，自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギ E_w が算出される。 $E_w = N_y \cdot \left(2K_x \cdot \delta_a^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_a^2 + L_x^2} - L_x\right)\right)$ 飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギ E_f としては，衝突時の飛来物の運動エネルギとして，以下より求められる。 $E_f = \frac{1}{2} m v_1^2$ 飛来物の飛来速度は，ネット設置方向により水平設置の場合は鉛直の飛来速度，鉛直設置の場合は水平の飛来速度にて算出する。斜め方向から衝突した場合の飛来速度の水平方向速度成分及び鉛直方向速度成分は，評価に用いる水平最大飛来速度及び鉛直最大飛来速度を下回る。また，飛来物がネットに対して斜め方向から衝突する場合は，飛来物が衝突後に回転し，ネットと飛来物の衝突面積が大きくなるため，ネットに局部的に作用する荷重は小さくなる。したがって，飛来物の衝突方向は，ネットに局部的に作用する荷重が大きくなるようにネットに対して垂直に入射するものとし，その飛来速度はネット設置方向に応じ，水平設置の場合は鉛直最大飛来速度，鉛直設置の	上式にて算出した δ_a を（5.3）式において，展開方向の1列当たりの自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを列数倍する以下の式に代入することにより，自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギ E_w が算出される。 $E_w = N_y \left\{2 \cdot K_x \cdot \delta_a^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4 \cdot \delta_a^2 + L_x^2} - L_x\right)\right\}$ 設計飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギ E_f としては，衝突時の設計飛来物の運動エネルギとして，以下より求められる。 $E_f = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$ 設計飛来物の飛来速度は，ネットの設置方向により，水平設置の場合は鉛直の飛来速度，鉛直設置の場合は水平の飛来速度にて算出する。斜め方向から衝突した場合の飛来速度の水平方向速度成分及び鉛直方向速度成分は，評価に用いる水平最大飛来速度及び鉛直最大飛来速度を下回る。また，設計飛来物がネットの設置方向に対して斜め方向から衝突する場合は，設計飛来物が衝突後に回転し，ネットと設計飛来物の衝突面積が大きくなるため，ネットに局部的に作用する荷重は小さくなる。したがって，設計飛来物の衝突方向は，ネットに局部的に作用する荷重	

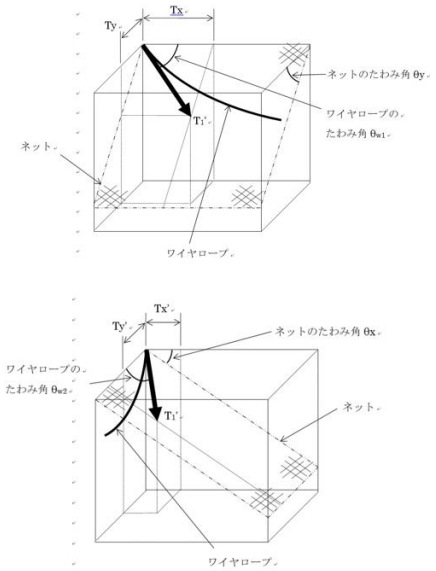
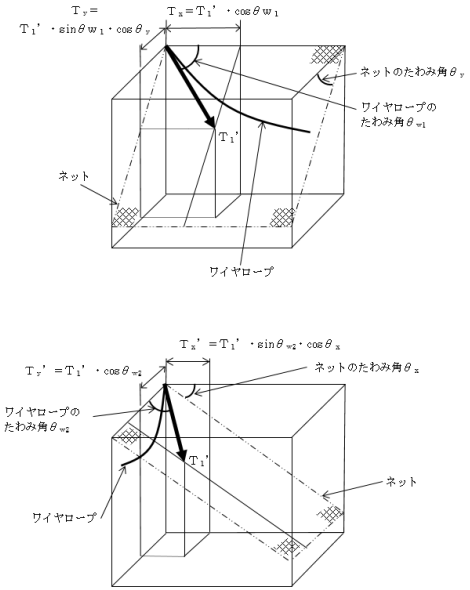
再処理施設			発電炉	備　考
		場合は水平最大飛来速度を用いる。 以上から，n 枚のネット及び 1 枚の補助ネットを考慮したネットに作用する全エネルギ E_t が以下のとおり算出される。 $E_t = E_f + E_w$　・・・(6.1) ｃ．破断評価 (a) ネットの引張荷重評価 ネットに飛来物が衝突した際に生じる衝撃荷重の最大値 F_a は,「2.3　荷重及び荷重の組合せ」にて算出した（2.8）式のたわみ量と飛来物による衝撃荷重の関係式を用いて算出する。 飛来物の衝突による荷重に加え，自重，積雪荷重及び風圧力による荷重を考慮するため，E_f を E_t と置き換えて，(6.1) 式より， $F_a = \frac{8E_t}{3 \cdot \delta}$ となる。 E_t としては，(6.1) 式に基づいて飛来物による運動エネルギ E_f 並びに自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギ E_w から算出したネットに作用する全エネルギ量を代入する。δ としては，	が大きくなるようにネットに対して垂直に入射するものとし，その飛来速度はネットの設置方向に応じ，水平設置の場合は鉛直最大飛来速度，鉛直設置の場合は，水平最大飛来速度を用いる。 以上から，ネット設置枚数ｎを考慮したネットに作用する全エネルギ E_t が以下のとおり算出される。 $E_t = E_f + E_w$　・・（6.1） c.　破断評価 (a)　ネットの引張荷重評価 防護ネットに飛来物が衝突した際に生じる衝撃荷重の最大値 F_a は，「2.3 荷重及び荷重の組合せ」にて算出した（2.8）式のたわみ量と飛来物による衝撃荷重の関係式を用いて算出する。 設計飛来物の衝突による荷重に加え，自重及び風圧力による荷重を考慮するため，　E_f を E_t と置き換えて，（2.8）式より， $F_a = \frac{8 \cdot E_t}{3 \cdot \delta}$ となる。 E_t としては，（6.1）式により設計飛来物による運動エネルギ E_f 並びに自重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギ E_w から算出したネットに作用する全エネルギ量を代入す	

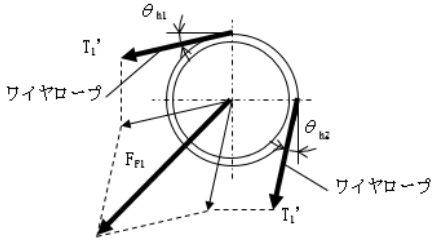
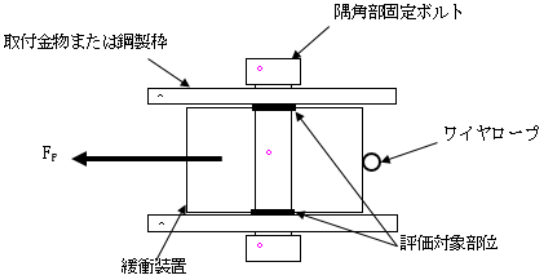
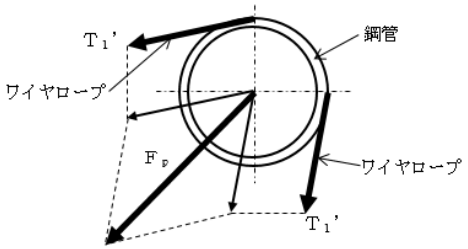
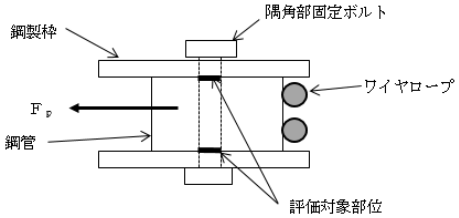
再処理施設			発電炉	備　考
		たわみ評価で算出する飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量を代入し，F_a を算出する。 ここで，オフセット衝突による衝撃荷重の増加分を踏まえた係数 1.22 を考慮し，衝撃荷重の最大値 F_a' は $F_a' = F_a \cdot 1.22$ と算出される。 (b) ワイヤロープの破断評価 破断評価における衝撃荷重と，ネットとワイヤロープの接続構造からワイヤロープに作用する荷重を導出する。 ワイヤロープの設計において，ワイヤロープに発生する荷重として以下を考慮する。 ①　ネットの自重により作用する荷重 ②　風圧力<u>及び積雪荷重</u>によりネットに作用する荷重 ③　飛来物の衝突によりネットに作用する衝撃荷重 ネットは，電中研報告書と同様に 2 本のワイヤロープを L 字に設置し，さらにワイヤロープが緩衝材により拘束されない構造としており，衝突試験における実測値が包絡されることを確認している評価式を用いて評価を実施する。ネットに発生する荷重のつり合いのイメージ図を第 6.1-2 図に示す。 自重，積雪荷重，飛来物の衝撃荷重及び風	る。δとしては，たわみ評価で算出する設計飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量を代入し，F_a を算出する。 ここで，オフセット衝突による衝撃荷重の増加分による係数 1.22 を考慮し，衝撃荷重の最大値 F_a' は， $F_a' = 1.22 \cdot F_a$ にて算出される。 (b)　ワイヤロープの破断評価 破断評価における衝撃荷重と，ネットとワイヤロープの接続構造からワイヤロープに作用する荷重を導出する。 ワイヤロープの設計において，ワイヤロープに発生する荷重として以下を考慮する。 ①　ネットの自重により作用する荷重 ②　風圧力によりネットに作用する荷重 ③　設計飛来物の衝突によりネットに作用する衝撃荷重 防護ネットは，電中研報告書と同様に2本のワイヤロープをＬ字に設置し，さらにワイヤロープが緩衝材により拘束されない構造としており，衝突試験における実測値が包絡されることを確認している評価式を用いて評価を実施する。 自重，風圧力による荷重及び設計飛来	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。

再処理施設			発電炉	備　考
		圧力による荷重によりネットに作用する衝撃荷重の最大値 Fa’が集中荷重として作用するとしてモデル化すると，飛来物が衝突する場合のネットｎ枚及び補助ネット１枚に発生する張力の合計の最大値 T’は，第6.1-2 図の力のつり合いより以下のとおり算出される。 $T' = \frac{F_a'}{2\sin\theta}$ θ は以下の式で求められる。 $\theta = \tan^{-1}\frac{2\delta}{L_x}$  第 6.1-2 図　ネットに発生する荷重のつり合い	物による衝撃荷重によりネットに作用する衝撃荷重の最大値Ｆａ’が集中荷重として作用するとしてモデル化すると，設計飛来物が衝突する場合の設置枚数ｎを考慮したネットに発生する張力の合計である張力Ｔ’は，図6-1に示すネットに発生する力のつりあいより以下のとおり算出され，各辺のワイヤロープが結合されていることから張力が一定となるため，ワイヤロープ1本が負担する張力は $\frac{T'}{2}$ と設定する。 $T' = \frac{F_a'}{2 \cdot \sin\theta}$ ただし，θは以下の式で求められる。 $\theta = \tan^{-1}\frac{2 \cdot \delta}{L_x}$ ネットに発生する力のつりあいを図6-1に示す。  図6-1　ネットに発生する力のつりあい	

再処理施設			発電炉	備　考
		各辺のワイヤロープは結合されていることから張力が一定となるため，ワイヤロープ１本が負担する張力は等分されると設定する。電中研報告書を参照すると，ネットｎ枚及び補助ネット１枚を重ねて設置する場合，補助ネットを設置したネットのワイヤロープに作用する張力は，その他のネットの張力の 1.5 倍となることを考慮すると，ネットｎ枚及び補助ネット１枚を重ねて設置する場合,１枚のネットのワイヤロープに発生する張力の最大値 T_1' は, $T_1' \cdot 2 + \frac{2 \cdot 2}{3} T_1' \cdot (n-1) = T'$ $T_1' = \frac{3}{4n+2} T' = \frac{3}{4(2n+1)} \cdot \frac{F_a'}{\sin\theta}$ と算出される。 また，全ワイヤロープの合計張力 T_T は, $T_T = \frac{T'}{2}$ と算出される。	主金網をｎ枚重ねて設置する場合，1枚のネットのワイヤロープ1本に発生する張力の最大値 T_1' は, $T_1' = \frac{T'}{2} \cdot \frac{1}{n} = \frac{F_a'}{4 \cdot n \cdot \sin\theta}$ と算出される。 さらに，ワイヤロープが支持するネットの枚数を考慮する。上段のワイヤロープには補助金網が設置されており，2枚のネットを支持しているため，下段のワイヤロープより大きな荷重が作用することとなるため，補助金網設置に伴う荷重の分担を考慮する。 電中研報告書によると，補助金網を設置している上段のワイヤロープには，補助金網を設置していないワイヤロープに比べ，1.5倍の張力が発生していることが確認されている。このことから，上段のワイヤロープは，下段のワイヤロープに比べ，補助金網の影響により1.5倍の張力が発生しているものとし，その影響を考慮する。補助金網を支持しているワイヤロープに発生する張力の最大値 T_1' は, $T_1' = \frac{T'}{2} \cdot \left(\frac{1.5}{1.5+1}\right) = \frac{F_a'}{4 \cdot \sin\theta} \cdot \left(\frac{1.5}{1.5+1}\right)$	

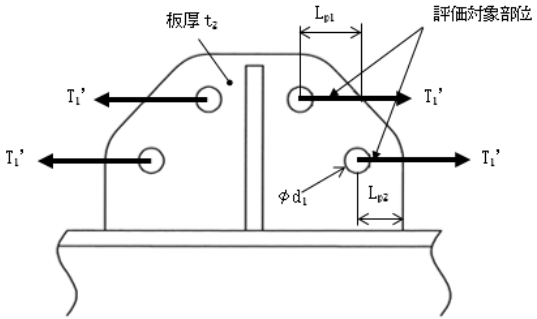
再処理施設			発電炉	備　考
		ネットに対して飛来物がオフセット衝突した場合においても，各ワイヤロープに対して均等に張力が発生することが衝突試験により確認されており，算出結果は飛来物の衝突位置によらず適用可能である。	ネットに対して設計飛来物がオフセット衝突した場合においても，各ワイヤロープに対して均等に張力が発生することが衝突試験により確認されており，算出結果は設計飛来物の衝突位置によらず適用可能である。	
		（c）接続治具（支持部）の破断評価 イ．　ターンバックル ターンバックルの評価については，以下の評価を実施する。 ターンバックルに作用するワイヤロープに発生する張力の最大値が，ターンバックルの許容限界未満であることを確認する。	(c)　接続治具（支持部）の破断評価 イ．　ターンバックル ターンバックルは，ワイヤロープの引張荷重が作用する場合においても，許容値を満足することを確認することから，引張荷重の最大値として，ワイヤロープに発生する張力T_1’により評価を実施する。	
		ロ．　シャックル シャックルの評価については，以下の評価を実施する。 シャックルに作用するワイヤロープに発生する張力の最大値が，シャックルの許容限界未満であることを確認する。	ロ．　シャックル シャックルは，ワイヤロープの引張荷重が作用する場合においても，許容値を満足することを確認することから，引張荷重の最大値として，ワイヤロープに発生する張力 T_1’により評価を実施する。	
		(d)　接続治具（固定部）の破断評価 イ．　隅角部固定ボルト ワイヤロープは，設置するネット枚数に応じて設置するため，隅角部固定ボルトにかかる応力は，ネット枚数毎に評価する。 ここで，ワイヤロープはたわみにより緩衝装置に対して θ_{h1}，θ_{h2}の水平投影たわみ	(d)　接続治具（固定部）の破断評価 イ．　隅角部固定ボルト ワイヤロープは，設置するネット枚数に応じて設置するため，隅角部固定ボルトにかかる応力は，ネット枚数ごとに評価する。 ここで，ワイヤロープはたわみにより鋼管に対してθ_{w1}，θ_{w2}のたわみ	

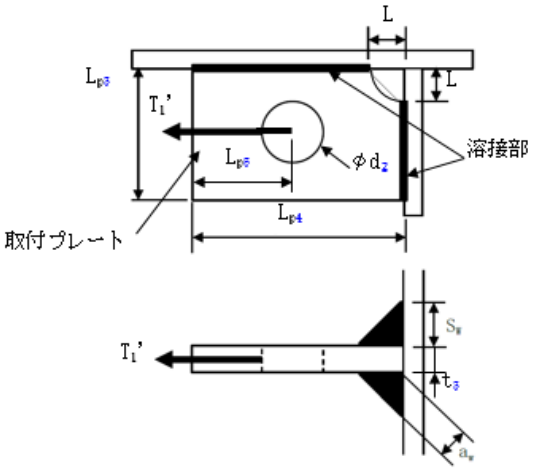
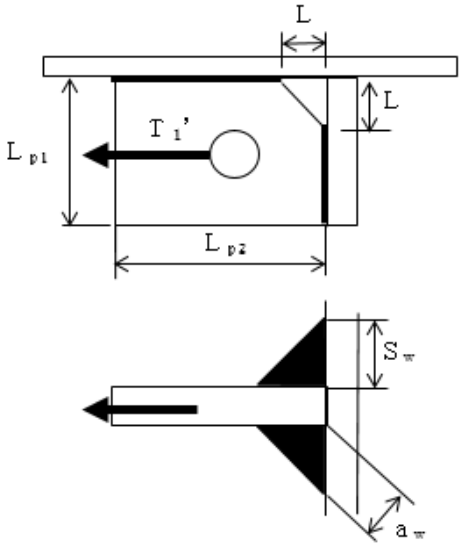
再処理施設			発電炉	備　考
		角を有することから，隅角部固定ボルトへ作用する荷重にはこのたわみ角を考慮する。 ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係を第 6.1-3 図に，隅角部固定ボルトの荷重状態を第 6.1-4 図に示す。  第 6.1-3 図　ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係	角を有することから，隅角部へ作用する荷重にはこのたわみ角を考慮する。鉛直方向成分は，水平方向成分のように溶接部に対する有意な荷重ではないことから，面内荷重で評価する。 ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係を図6-2に示す。  図6-2　ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係 鋼管の荷重状態を図6-3，隅角部固定ボルトの荷重状態を図6-4に示す。	

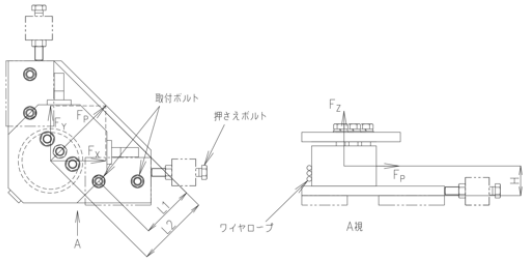
再処理施設			発電炉	備　考
		  第 6. 1-4 図　隅角部固定ボルトの荷重状態 隅角部固定ボルトに発生するせん断応力を力の釣合いの関係から以下の評価式を用いて算出する。 ネット展開方向ワイヤロープから発生する各方向の荷重，T_x及びT_yは，以下のとおりとなる。 $Tx = T1' \cos\theta_{w1}$ $Ty = T1' \sin\theta_{w1} \cdot \cos\theta y$ ただし，θ_y，θ_{w1}は以下の式で求められる。	 図6-3　鋼管の荷重状態  図6-4　隅角部固定ボルトの荷重状態 隅角部固定ボルトに発生するせん断応力を力の釣合いの関係から以下の評価式を用いて算出する。 ネット展開方向ワイヤロープから発生する各方向の荷重，T_x及びT_yは，以下のとおりとなる。 $T_x = T_1' \cos\theta_{w1}$ $T_y = T_1' \cdot \sin\theta_{w1} \cdot \cos\theta_y$ ただし，θ_y，θ_{w1}は以下の式で求められる。	

再処理施設			発電炉	備　考
		$\theta_y = \tan^{-1}\left(\frac{2\cdot\delta}{L_y}\right)$ $\theta_{w1} = \cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{1+16\left(\frac{\delta_{wx}}{L_x}\right)^2}}$ また，ネット展開直角方向ワイヤロープから発生する各方向の荷重，T_x’及びT_y’は以下の関係となる。 $Tx' = T1'\sin\theta_{w2}\cdot\cos\theta x$ $Ty' = T1'\cos\theta_{w2}$ ただし，θ_x，θ_{w2}は以下の式で求められる。 $\theta_x = \tan^{-1}\left(\frac{2\cdot\delta}{L_x}\right)$ $\theta_{w2} = \cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{1+16\left(\frac{\delta_{wy}}{L_y}\right)^2}}$ 隅角部へ作用するＸ方向及びＹ方向への合成荷重は $Fx = Tx + Tx'$ $Fy = Ty + Ty'$	$\theta_y = \tan^{-1}\left(\frac{2\cdot\delta}{L_y}\right)$ $\theta_{w1} = \cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{1+16\left(\frac{\delta_{wx}}{L_x}\right)^2}}$ また，ネット展開直角方向ワイヤロープから発生する各方向の荷重，T_x’及び　T_y’は以下の関係となる。 $T_x' = T_1' \cdot \sin\theta_{w2} \cdot \cos\theta_x$ $T_y' = T_1' \cdot \cos\theta_{w2}$ ただし，θ_x，θ_{w2}は以下の式で求められる。 $\theta_x = \tan^{-1}\left(\frac{2\cdot\delta}{L_x}\right)$ $\theta_{w2} = \cos^{-1}\frac{1}{\sqrt{1+16\left(\frac{\delta_{wy}}{L_y}\right)^2}}$ 隅角部へ作用するＸ方向及びＹ方向への合成荷重は $F_x = T_x + T_x'$ $F_y = T_y + T_y'$	

再処理施設			発電炉	備　考
		より求まる。 1 本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重は $Fp1=\sqrt{Fx^2+Fy^2}$ より求まる。 2 本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重は $Fp2=Fp1/1.5$ より求まる。 ワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重F_pは $Fp=Fp1+Fp2$ 以上より，隅角部固定ボルトに発生するせん断応力τ_sは， $\tau_s=\frac{F_p}{2\cdot n_2\cdot A_b}$	より求まる。 1本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重は $F_{p1}=\sqrt{F_x^2+F_y^2}$ より求まる。 2本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重は $F_{p2}=F_{p1}/1.5$ より求まる。 ワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重F_pは $F_p=F_{p1}+F_{p2}$ 以上より，隅角部固定ボルトに発生するせん断応力τ_sは， $\tau_s=\frac{F_p}{2\cdot n_2\cdot A_b}$	
		ロ　取付プレート ① 取付プレート（支持架構設置） 飛来物がネットに衝突する場合にネット取付部への衝撃荷重は，ワイヤロープの引張荷重T_1'として作用し，取付プレートにせん断応力が発生するため，せん断応力評価を実施する。取付プレートを第 6.1-5 図に示す。	ロ．　取付けプレート	再処理固有の支持架構に直接設置した防護ネットの記載の差異。

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 6.1-5 図　取付プレート（支持架構設置） 取付プレートの有効せん断面積 A_{s1} は， $A_{s1} = 2 \cdot \left(\mathrm{Min}\left(L_{p1},\ L_{p2}\right) - \frac{d_1}{2}\right) \cdot t_2$ 取付プレートに発生するせん断応力 τ_{p1} は， $\tau_{p1} = \frac{T_1'}{A_{s1}}$ となる。 ②取付プレート（鋼製枠設置） 飛来物がネットに衝突する場合にネット取付部への衝撃荷重は，ワイヤロープの引張荷重 T_1' として作用し，取付プレート及び隅肉溶接部にせん断応力が発生するため，せん断応力評価を実施する。取付プレート及び溶接部を第 6.1-6 図に示す。	設計飛来物が防護ネットに衝突する場合にネット取付部への衝撃荷重 T_1' は，ワイヤロープの引張荷重として作用し，すみ肉溶接部にはせん断応力が発生するため，せん断応力評価を実施する。取付けプレートの荷重状態を図6-5に示す。	

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 6.1-6 図　取付プレート（鋼製枠設置） 溶接部の有効長さ L_{pw} は， $L_{pw} = L_{p3}-L-2\cdot S_w+L_{p4}-L-2\cdot S_w$ 溶接部に発生するせん断応力 τ_w は， $\tau_w = \dfrac{T_1'}{2\cdot a_w\cdot L_{pw}}$ ここで，溶接部ののど厚 a_w は以下により求められる。 $a_w = \dfrac{S_w}{\sqrt{2}}$	 図6-5　取付けプレートの荷重状態 溶接部の有効脚長 L_{pw} は， $L_{pw}=L_{p1}-L-2\cdot S_w+L_{p2}-L-2\cdot S_w$ 溶接部に発生するせん断応力 τ_w は， $\tau_w=\dfrac{T_1'}{2\cdot a_w\cdot L_{pw}}$ ここで溶接部ののど厚 a_w は以下の式で求められる。 $a_w=\dfrac{S_w}{\sqrt{2}}$	

再処理施設			発電炉	備　考
		取付プレートの有効せん断面積 A_{s2} は， $A_{s2} = 2 \cdot \left(L_{p5} - \frac{d_2}{2}\right) \cdot t_3$ 取付プレートに発生するせん断応力 τ_{p2} は， $\tau_{p2} = \frac{T_1'}{A_{s2}}$ (e) 接続部の破断評価 飛来物がネットに衝突するとワイヤロープを介して取付金物に荷重 F_X, F_Y, F_Z が作用し，取付ボルトに引張応力が発生するため，引張応力評価を実施する。また，押さえボルトには圧縮応力が発生するため，圧縮応力評価を実施する。取付金物を第 6.1-7 図に示す。  第 6.1-7 図　取付金物 取付ボルトへ作用する荷重 P_1 は，緩衝装置中心部に生じるモーメントより，以下の式で求められる。		再処理固有の支持架構に直接設置した防護ネットの記載の差異。

再処理施設			発電炉	備　考
		$P_1 = \dfrac{F_P \cdot H + F_Z \cdot L_2}{L_1}$ ここで， $F_Z = T_T \cdot \sin\theta_{w1} \cdot \sin\theta_y + T_T \cdot \sin\theta_{w2} \cdot \sin\theta_x$ 取付ボルトに生じる引張応力 σ_{b1} は，動的倍率を踏まえた係数 1.52 を考慮し， $\sigma_{b1} = \dfrac{P_1 \cdot 1.52}{n_3 \cdot A_{b2}}$ また，押さえボルトに生じる圧縮応力 σ_{b2} は，動的倍率を踏まえた係数 1.52 を考慮し， $\sigma_{b2} = \dfrac{\mathrm{Max}(F_x,\ F_y) \cdot 1.52}{A_{b3}}$ ここで， $F_X = T_T \cdot \sin\theta_1 + T_T \cdot \cos\theta_2$ $F_Y = T_T \cdot \cos\theta_1 + T_T \cdot \sin\theta_2$ d　たわみ評価 (a) ネットのたわみ量の算出 ネットの変位量と吸収エネルギとの関係は（5.2）式のとおり，以下の式にて導出される。 $E_i = 2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)$	d.　たわみ評価 (a)　ネットのたわみ量の算出 ネットの変位量と吸収エネルギとの関係は，「5.1.2(2)　吸収エネルギ評価」の（5.2）式のとおり，以下の式にて導出される。 $E_i = 2 \cdot K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4 \cdot \delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)$	

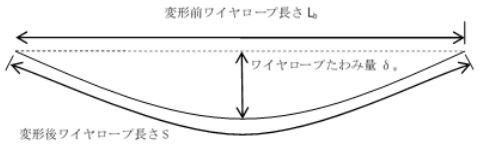
再処理施設			発電炉	備　考
		ここで，K_x及びL_xは定数であるため， $\sum_{i=1}^{Ny} E_i = E_t$ とすることで，ネットへの付加エネルギに応じたたわみ量 δ を算出することができる。 (b) ワイヤロープたわみ量を含めたネット全体のたわみ量の算出 ワイヤロープのたわみ量は，ネット張力によりワイヤロープが放物線状に変形するとし，算出したワイヤロープに発生する張力及びワイヤロ-プの引張試験結果（荷重-ひずみ曲線）から変形後のワイヤロープ長さを求めることで導出する。ネットのたわみ量は中央衝突時に最大となるため，ワイヤロープたわみ量を導出する際のワイヤロープ張力は，(6.2)式にて算出される中央衝突時の値を用いる。 $T_1 = \frac{3}{4(2n+1)} \cdot \frac{F_a}{\sin\theta}$ ・・・(6.2) また，ワイヤロープの初期張力は小さくワイヤロープのたわみ量の算出において有意ではないため計算上考慮しない。 (6.2) 式に示す計算方法を用いて算出されるワイヤロープに発生する張力からワイ	ここで，K_x及びL_xは定数であるため， $\sum_{i=1}^{N_y} E_i = E_t$ とすることで，ネットへの付加エネルギに応じたたわみ量δを算出することができる。 (b)　ワイヤロープのたわみ量を含めた防護ネットのたわみ量の算出 ワイヤロープのたわみ量は，ネット張力によりワイヤロープが放物線状に変形するとし，「6.1(3)c.　ワイヤロープ，ターンバックル及びシャックルの破断評価」に示す方法を用いて算出されるワイヤロープに発生する張力及びワイヤロープの引張試験結果（荷重－ひずみ曲線）から変形後のワイヤロープ長さを求めることで導出する。 また，ワイヤロープの初期張力は小さくワイヤロープのたわみ量の算出において有意ではないため計算上考慮しない。 以下に示す計算方法を用いて算出されるワイヤロープに発生する張力から	

<table>
<tr><th colspan="3">再処理施設</th><th>発電炉</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ヤロープのひずみ量 ε が算出される。したがって，変形によるワイヤロープの伸び量δ’は以下のとおり算出される。

$\delta' = L_z \cdot \varepsilon$

また，飛来物の衝突によりワイヤロープが第 6.1-9 図のとおり放物線状に変形すると，変形後のワイヤロープ長さ S は放物線の弦長の式を用いて以下のとおり表される。

$S = \frac{1}{2}\sqrt{L_b^2+16\delta_w^2} + \frac{L_b^2}{8\delta_w}\ln\left(\frac{4\delta_w+\sqrt{L_b^2+16\delta_w^2}}{L_b}\right)$

第 6.1-9 図　ワイヤロープ変形図

また，ワイヤロープはネットのアスペクト比により，変形形状が異なる。ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が長い場合）を第 6.1-10 図，ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が短い場合）を第 6.1-11 図</td>
<td>ワイヤロープのひずみ量 ε が算出される。よって，変形によるワイヤロープの伸び量δ’は，以下のとおり算出される。
$\delta' = L_z \cdot \varepsilon$

ワイヤロープの変形図を図6-6に示す。設計飛来物の衝突によりワイヤロープは放物線状に変形すると，変形後のワイヤロープ長さＳは放物線の弦長の式を用いて以下のとおり表される。

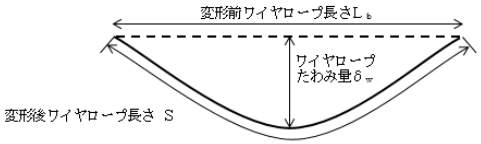
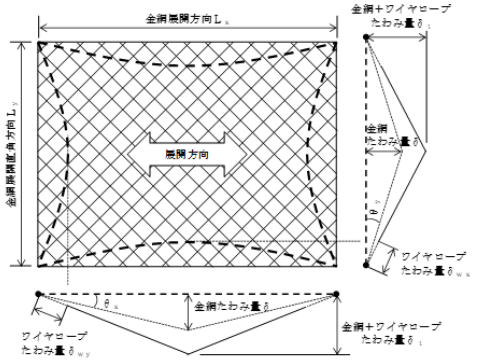
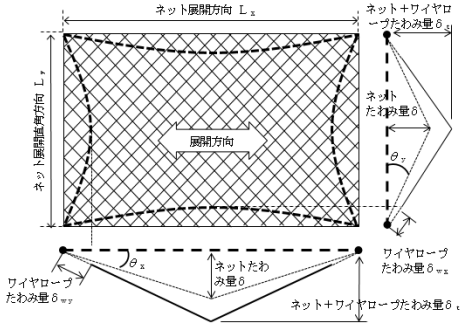
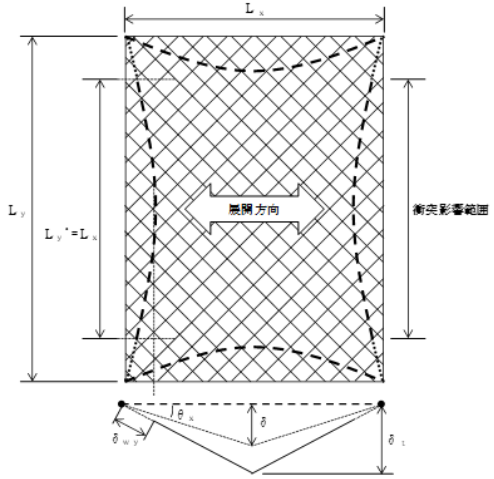
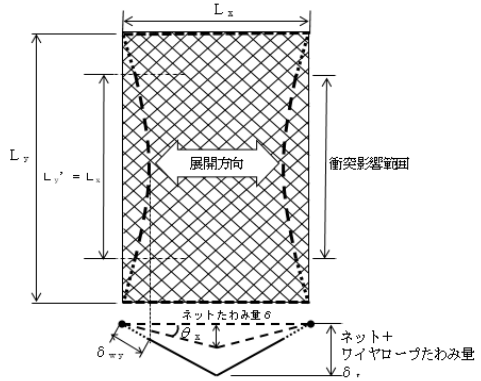
 

図 6-6　ワイヤロープの変形図

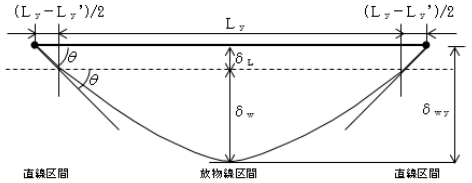
$S = \frac{1}{2}\sqrt{L_b^2+16\cdot\delta_w^2} + \frac{L_b^2}{8\cdot\delta_w}\ln\left(\frac{4\cdot\delta_w+\sqrt{L_b^2+16\cdot\delta_w^2}}{L_b}\right)$

また，ワイヤロープはネットのアスペクト比により，変形形状が異なる。ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が長い場合）を図6-7，ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が短</td>
<td></td>
</tr>
</table>

再処理施設			発電炉	備　考
		に示す。 　ただし，竜巻防護対策設備においては，長辺方向を展開方向とする構造としているため，すべての飛来物防護ネットで展開方向が長い場合（第 6.1-10 図）となる。  第 6.1-10 図　ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が長い場合）	い場合）を図6-8に示す。 　「展開方向寸法＞展開直角方向寸法」の場合は，飛来物の衝突によるネット変形がネット全体に及ぶため，図6-7のとおり4辺のワイヤロープが変形する形状となり，「展開方向寸法＜展開直角方向寸法」の場合は，ネット変形がネット展開方向長さの範囲に制限されるため，図6-8のとおりネット展開直角方向のワイヤロープのみが変形する形状となる。  図6-7　ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が長い場合）	再処理施設では，「展開方向寸法＞展開直角方向寸法」となる防護ネットは設計していないことの明確化。

再処理施設			発電炉	備　考
		 第 6.1-11 図　ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が短い場合） ネット展開方向と平行に配置されているワイヤロープの変形後の長さを S_x，ネット展開直角方向に配置されているワイヤロープの変形後の長さを S_y とすると，S_x 及び S_y はそれぞれ δ_{wx}，δ_{wy} の関数であり，ワイヤロープ伸び量 δ’は， $\delta' = (S_x(\delta_{wx}) - L_x) + (S_y(\delta_{wy}) - L_y)$ と表される。 また，ネット展開方向と平行な断面から見たたわみ量と，ネット展開方向と直交す	 図6-8　ネット及びワイヤロープ変形図（展開方向が短い場合） よって，ネットのアスペクト比に応じ，ワイヤロープたわみ量を含めた防護ネットのたわみ量の算出を行う。 「展開方向寸法≧展開直角方向寸法」の場合，図6-7のとおり，ネット展開方向と平行に配置したワイヤロープの変形後の長さを S_x，ネット展開方向と直交するワイヤロープの変形後の長さを S_y とすると，S_x 及び S_y はそれぞれ δ_{wx}，δ_{wy} の関数であり，ワイヤロープ伸び量δ’は， $\delta' = \{S_x(\delta_{wx}) - L_x\} + \{S_y(\delta_{wy}) - L_y\}$ と表される。 また，ネット展開方向と平行な断面から見たたわみ量と，ネット展開方向	

再処理施設			発電炉	備　考
		る断面から見たたわみ量は等しいことから， $\delta_t = \sqrt{\left(\delta_{wy}+\frac{L_x}{2\cos\theta_x}\right)^2-\left(\frac{L_x}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\delta_{wx}+\frac{L_y}{2\cos\theta_y}\right)^2-\left(\frac{L_y}{2}\right)^2}$ と表され，ワイヤロープたわみ量 δ_{wx} 及び δ_{wy} を導出することができ，同時にワイヤロープたわみ量を含めたネット全体のたわみ量 δ_t が算出される。 ここで，等価剛性の導出過程を踏まえた係数 1.056 を考慮し，ネット全体の最大たわみ量 δ_t' は， $\delta_t' = \delta_t \cdot 1.056$ となる。	と直交する断面から見たたわみ量は等しいことから， $\delta_t = \sqrt{\left(\delta_{wy}+\frac{L_x}{2\cos\theta_x}\right)^2-\left(\frac{L_x}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\delta_{wx}+\frac{L_y}{2\cos\theta_y}\right)^2-\left(\frac{L_y}{2}\right)^2}$ と表され，ワイヤロープたわみ量 δ_{wx} 及び δ_{wy} を導出することができ，同時にワイヤロープたわみ量を含めた防護ネットのたわみ量 δ_t が算出される。 「展開直角方向寸法＞展開方向寸法」の場合，図6-8より，ワイヤロープ伸び量 δ' が L_y の範囲に集約されて変形する。「展開直角方向寸法＞展開方向寸法」の場合における，ワイヤロープの変形図を図6-9に示す。 ワイヤロープは，飛来物の影響範囲（L_y'）にのみ分布荷重が発生するため放物線状となり，その両端部は放物線状に変形したワイヤロープからの引張力のみが作用するため，両端部の接線がそのままネット端部まで延長される形となる。	再処理施設では，「展開方向寸法＞展開直角方向寸法」となる防護ネットは設計していないことから，記載を削除。

再処理施設			発電炉	備　考
			 図6-9　「展開直角方向寸法＞展開方向寸法」の場合におけるワイヤロープの変形図 ネット展開方向と直交するワイヤロープの変形後の長さをS_yとすると，S_yはδ_wの関数であり， $S_y = S_y(\delta_w)$ と表される。 また，直線区間のワイヤロープの変形後の長さの合計L_sは， $L_s = \dfrac{L_y - L_y'}{\cos\theta}$ と表される。 L_y（展開方向に直交する辺）の変形後のワイヤロープ長さS_tは， $S_t = L_y + \delta'$ と算出されることから，	

再処理施設			発電炉	備　考
			$L_y+\delta'=S_y+L_s$ $=S_y(\delta_w)+\dfrac{L_y-L_y'}{\cos\theta}$ となり，L_y，L_y'，δ'，θは定数であることから，放物線区間のワイヤロープたわみ量δ_wを導出することができる。 また，直線区間のワイヤロープのたわみ量δ_Lは， $\delta_L=\dfrac{L_y-L_y'}{2}\tan\theta$ と算出されることから，放物線区間，直線区間を含むワイヤロープ全体のたわみ量が， $\delta_{wy}=\delta_w+\delta_L$ と算出される。 $\delta_t=\sqrt{\left(\delta_{wy}+\dfrac{L_x}{2\cos\theta_x}\right)^2-\left(\dfrac{L_x}{2}\right)^2}$ より，ワイヤロープたわみ量を含めた防護ネットのたわみ量δ_tが算出される。	

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 111 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		7.　適用規格 「Ⅵ－１－１－１－２－１　竜巻への配慮に関する基本方針」の「2.4　適用規格」においては，竜巻の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格を示している。 これらのうち，竜巻防護対策設備の強度設計に用いる規格，基準等を以下に示す。 ・ 日本産業規格（JIS） ・ 建築物荷重指針・同解説（2015 改定）（(社) 日本建築学会） ・ 鋼構造設計規準（2005 改定）（(社) 日本建築学会） ・ 2015 年度版　建築物の構造関係技術基準解説書(国土交通省国土技術政策総合研究所他監修) ・ 小規模吊橋指針・同解説　（(社) 日本道路協会）	7.　適用規格 添付書類「V-1-1-2-3-1　竜巻への配慮に関する基本方針」においては，竜巻の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格を示している。 これらのうち，防護対策施設の強度設計に用いる規格，基準等を以下に示す。 ・「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 ・日本工業規格(ＪＩＳ) ・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004改定) ・「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－」（社）日本建築学会(2005改定) ・「鋼構造接合部設計指針」（社）日本建築学会(2012改定) ・「小規模吊橋指針・同解説」（（社）日本道路協会　2008）	

再処理施設－発電炉　記載比較
【Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針】（ 112 / 112 ）

再処理施設			発電炉	備　考
		・ 建築基準法・同施行令・同告示 ・ Methodology for Performing Aircraft Imp act Assessments for New Plant Desings(Nuclear Energy Institute 2011 Rev 8P (NEI07-13)) ・ 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原子力規制委員会） ・ タービンミサイル評価について　昭和 52 年 7 月 20 日 ・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) ・ 竜巻飛来物を模擬した角管の落下衝突による鋼板の貫通評価 （日本機械学会論文集,Vol.83,Vol851(2017)) ・ 電力中央研究所報告　高強度金網を用いた竜巻飛来物対策工の合理的な衝撃応答評価手法　総合報告（平成 28 年 3 月 電力中央研究所） ・ 機械工学便覧　基礎編　A4 材料力学（(社) 日本機械学会） ・ 発電用原子力設備規格　竜巻飛来物の衝撃荷重によ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）	・Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Design (Nuclear Energy Institute 2011 Rev8（ＮＥＩ０７－１３） ・「伝熱工学資料（改訂第4版）」（（社）日本機械学会　1986）	

令和４年１月 26 日　Ｒ０

別紙４－６

冷却塔の強度計算書

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。

[redacted] については商業機密の観点から公開できません。

目　　次

1.　概要 ・・・

1.　概要

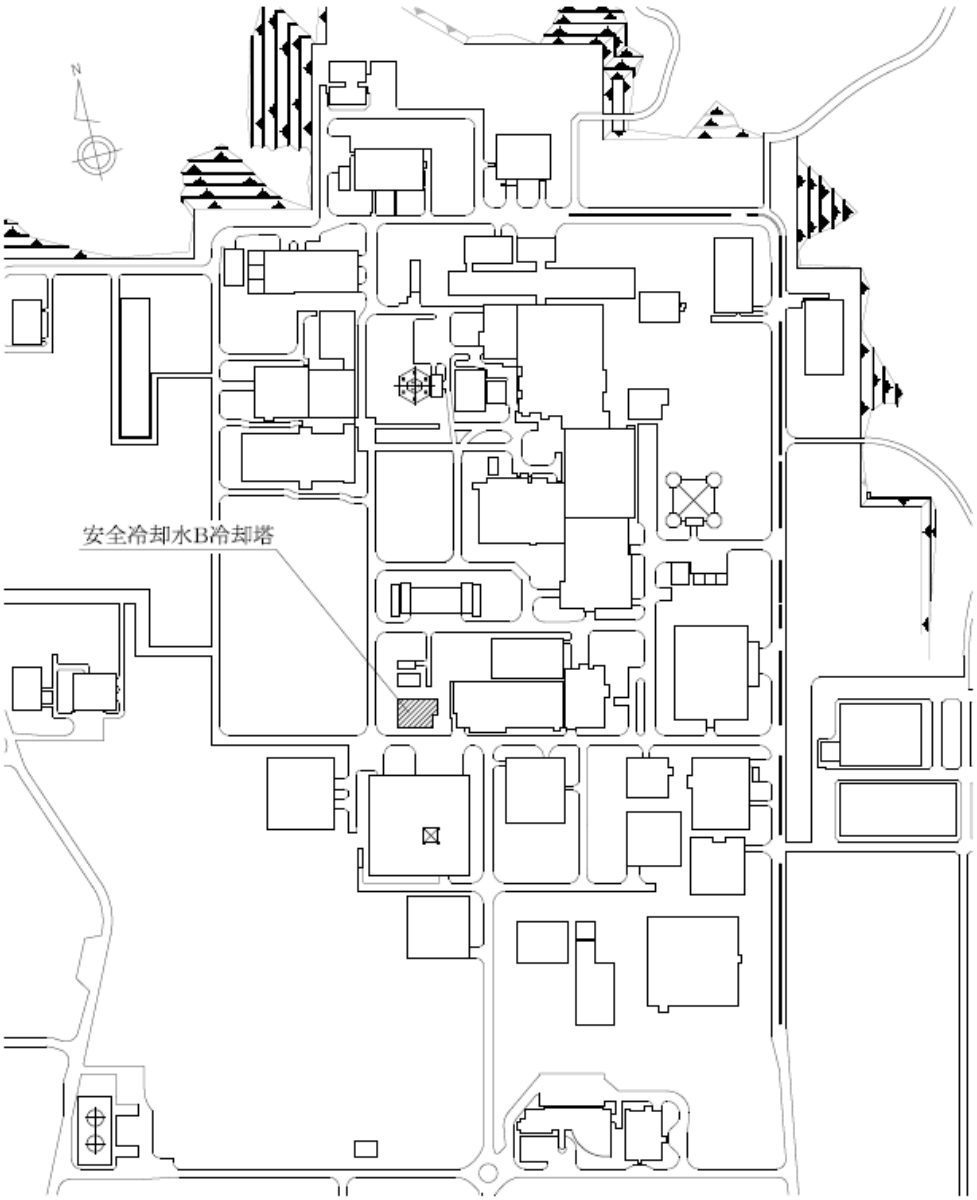
本資料は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－１　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり，屋外の竜巻防護対象施設である安全冷却水Ｂ冷却塔が，設計荷重（竜巻）に対して，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，構造健全性を維持することを確認するものである。

2.　基本方針

冷却塔について，「Ⅵ－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「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえ，「2.1　位置」，「2.2　構造概要」，「2.3　評価方針」及び「2.4　適用規格」を示す。

2.1　位置

安全冷却水Ｂ冷却塔の配置を第2.1-1図に示す。



第 2.1-1 図　配置図

2.2　構造概要

[redacted]複合構造物である。

管　　束　：[redacted]

第2.2-1図に管束構造図を示す。

ファン駆動部　：[redacted]

第2.2-2図にファン駆動部構造図を示す。

支 持 架 構　：[redacted]

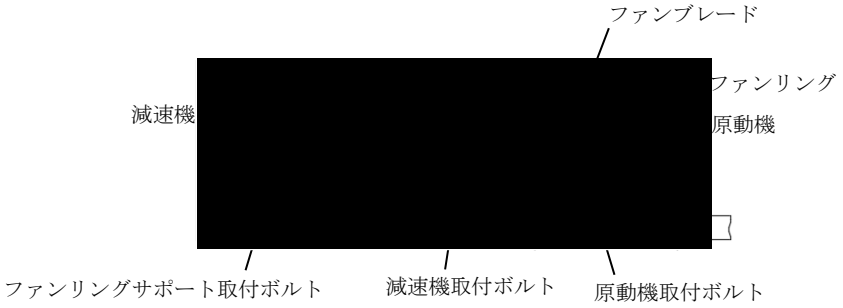
2.2.1　安全冷却水Ｂ冷却塔の概要

安全冷却水Ｂ冷却塔の概要図を第2.2-3図に示す。安全冷却水Ｂ冷却塔は，冬期運転ベイと冬期休止ベイによって構成される。

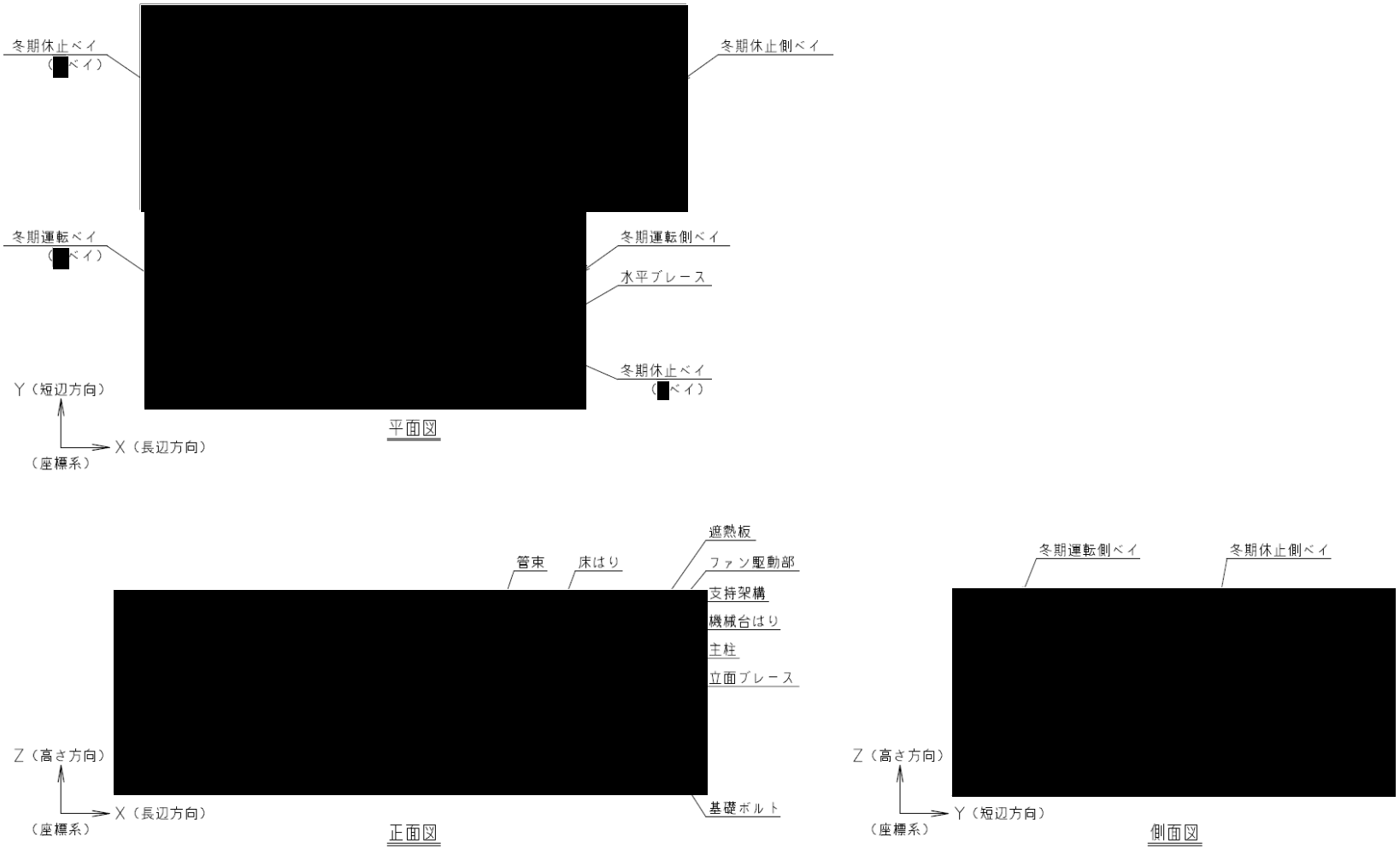
[redacted]

第2.2-1図　管束構造図

[redacted]



第 2.2-2 図　ファン駆動部構造図



第2.2-3図　安全冷却水B冷却塔概要図

2.3　評価方針

冷却塔の強度評価は，冷却塔の評価対象部位に作用する応力等が，許容限界に収まることを「3. 強度評価方法」に示す方法により，「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて計算し，「5. 強度評価結果」にて確認する。

2.3.1　評価対象機器

[redacted]評価対象機器を第2.3.1-1表に示す。

第2.3.1-1表　評価対象機器

名称	機器	選定理由
安全冷却水B冷却塔	管束	[redacted]
	ファン駆動部	
	支持架構	
	遮熱板	[redacted]

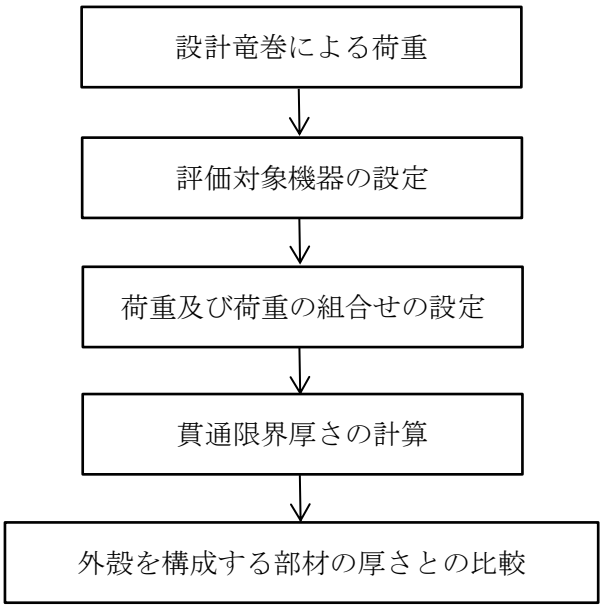
2.3.2　評価方針

（1）衝突評価の評価方針

冷却塔の衝突評価フローを第 2.3.2-1 図に示す。衝突評価においては，飛来物防護ネットを設置する場合に考慮する飛来物である砂利の貫通限界厚さが，外殻を構成する部材の厚さ未満であることを確認する。

衝突評価では，「Ⅵ－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「5.　強度評価方法」に示す衝突評価の評価式を用いる。

冷却塔の衝突評価における許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」に示す許容限界である，外殻を構成する部材の厚さとする。



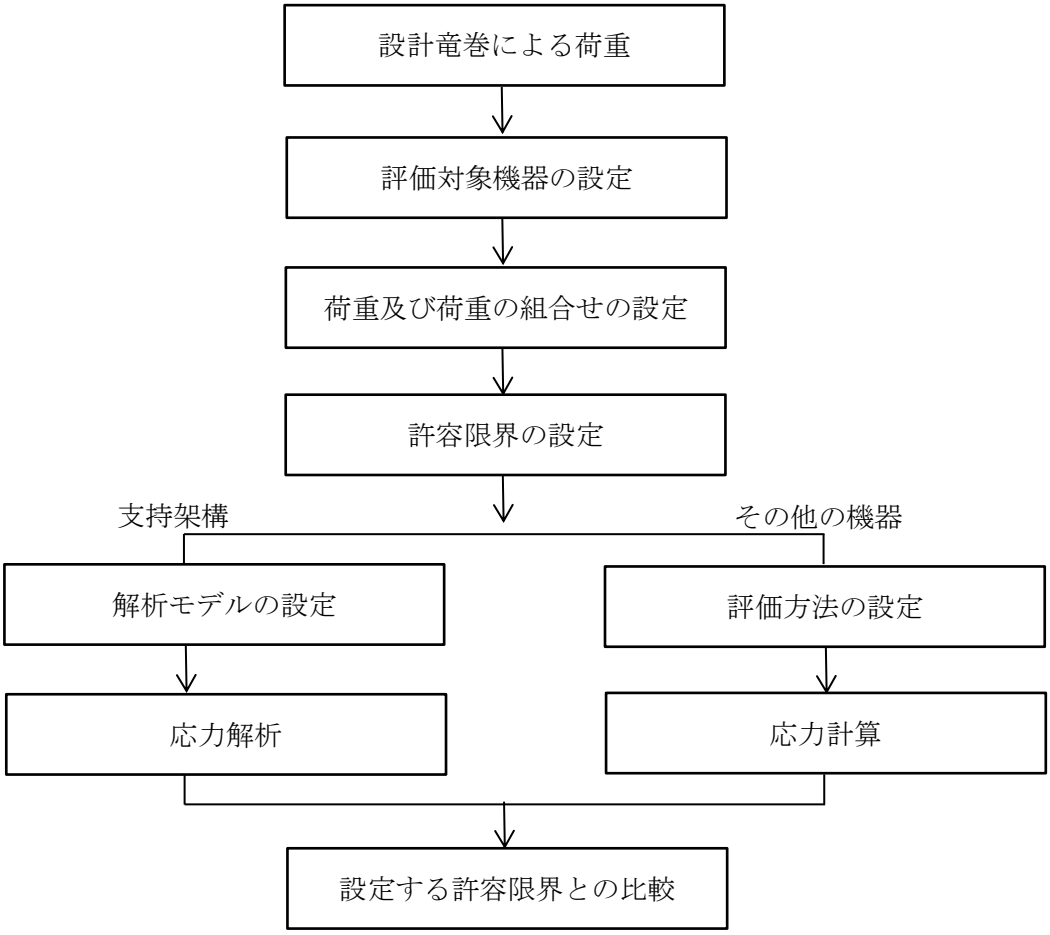
第2.3.2-1図　冷却塔の衝突評価フロー

（２）構造強度評価の評価方針

冷却塔の構造強度評価フローを第2.3.2-2図に示す。

構造強度評価においては，冷却塔に対して，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確認する。各部材の強度評価において，その部材に対して応力が大きくなる方向から風が当たることを想定する。強度評価では，設計荷重（竜巻）は水平方向より作用する外荷重という観点で地震荷重と同等なものであると考え，「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。）（以下「JEAG4601」という。）における１質点系モデルによる評価方法もしくは３次元はりモデルを用いた弾性応力解析による評価を行う。

支持架構の許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」に示す許容限界である，JEAG4601の許容応力状態$Ⅲ_{A}S$とする。



第2.3.2-2図　冷却塔の構造強度評価フロー

2.4　適用規格

適用する規格，規準等を以下に示す。

・「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　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)
・「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)
・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第1409172号)

3.　強度評価方法

3.1　強度評価の評価対象部位

（1）　衝突評価の評価対象部位

[redacted]衝突評価における評価対象を第 3.1-1 表に示す。

第 3.1-1 表　評価対象部位

名称	機器	部位	理由
安全冷却水Ｂ冷却塔	管束	管束フレーム	[redacted]
	ファン駆動部	ファンリング	[redacted]
	支持架構	支持架構を構成する鋼材	[redacted]
	遮熱板	遮熱板本体	[redacted]

（2）　構造強度評価の評価対象部位

「2.3.1　評価対象機器」において選定した評価対象機器において，評価対象とする部位を選定する。選定結果を第3.1-2表に示す。

ａ．管束及びファン駆動部の評価対象部位

[redacted]

・管束取付ボルト
・原動機取付ボルト
・減速機取付ボルト
・ファンリングサポート取付ボルト

ｂ．支持架構の評価対象部位

支持架構の評価対象部位は，「Ⅵ－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「3.　構造強度設計」に示している構造に基づき，[redacted]

ｃ．遮熱板の評価対象部位

遮熱板の概要図を第 3.1-1 図に示す。設計荷重（竜巻）は，遮熱板本体に作用する。構造上，設計荷重（竜巻）は，遮熱板と支持架構の取付部に荷重が集中しやすく，また，許容値も小さいことから，遮熱板と支持架構の取付部を評価対象とする。このことから，遮熱板取付ボルトを構造強度評価の評価対象部位として選定する。

第 3.1-2 表　構造強度評価の評価対象部位

名称	機器	評価対象部位
安全冷却水B冷却塔	管束	管束取付ボルト
	ファン駆動部	原動機取付ボルト
		減速機取付ボルト
		ファンリングサポート取付ボルト
	支持架構	支持架構を構成する部材
		基礎ボルト
	遮熱板	遮熱板取付ボルト

[redacted]

第 3.1-1 図　安全冷却水B冷却塔の遮熱板概要図

3.2　記号の定義

(1)　衝突評価の記号の定義

冷却塔の衝突評価に用いる記号を第 3.2-1 表に示す。

第 3.2-1 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
Tc	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

(2)　設計竜巻による荷重算出

設計竜巻による荷重の算出に用いる記号を第3.2-2表に示す。

第3.2-2表　設計竜巻による荷重の算定に用いる記号

記号	単　位	定　義
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。）
G	－	ガスト影響係数（G=1.0）
q	N/m^2	設計用速度圧
V_D	m/s	最大風速（V_D=100）
W_W	N	風圧力による荷重
ρ	kg/m^3	空気密度（ρ=1.22）
V_T	m/s	移動速度
V_{Rm}	m/s	最大接線風速
ΔP_{max}	N/m^2	最大気圧低下量
W_P	N	気圧差による荷重
W_M	N	飛来物による荷重

(3)　機器取付ボルト

機器取付ボルトの構造強度評価に用いる記号を第3.2-5表に示す。

第 3.2-3 表　機器取付ボルトの構造強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
m	kg	各評価機器の自重
g	m/s^2	重力加速度
C_P	—	ファン駆動部の振動による震度
W_W	N	竜巻の風圧力による荷重
h	mm	各評価機器の重心高さ
M_p	N･mm	ファン駆動部の回転により作用するモーメント
A_b	mm^2	各評価機器の取付ボルトの軸断面積
n_t	本	引張力の作用する取付ボルトの評価本数
n	本	せん断力の作用する取付ボルトの評価本数
ℓ	mm	取付ボルト間の中心から，各取付ボルトまでの距離
L	mm	取付ボルト間の距離
F_b	N	引張力
σ_o	MPa	引張応力
F	MPa	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値
τ_b	MPa	せん断応力
$1.5f_t$	MPa	許容引張応力
$1.5f_s$	MPa	許容せん断応力

(4)　支持架構の記号の定義

支持架構の構造強度評価に用いる記号を第3.2-4表に示す。

第 3.2-4 表　支持架構の構造強度評価に用いる記号

記号	単　位	定　義
F_a	N	はり要素に作用する引張，圧縮荷重
F_y，F_z	N	はり要素に作用するせん断荷重
M_y，M_z	N･mm	はり要素に作用する曲げモーメント
M_a	N･mm	はり要素に作用するねじりモーメント
A	mm^2	部材の断面積
A_y，A_z	mm^2	部材の有効せん断断面積
Z_y，Z_z	mm^3	部材の断面係数
Z_P	mm^3	部材のねじり断面係数
$1.5f_t$	MPa	許容引張応力
$1.5f_s$	MPa	許容せん断応力
$1.5f_c$	MPa	許容圧縮応力
$1.5f_b$	MPa	許容曲げ応力
σ_t	MPa	引張応力
σ_C	MPa	圧縮応力
σ_b	MPa	曲げ応力
τ	MPa	せん断応力
i_y，i_z	mm	x軸(強軸)，y軸(弱軸)廻りの部材の断面二次半径
E	MPa	縦弾性係数
F	MPa	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値

(5)　基礎ボルト

基礎ボルトの構造強度評価に用いる記号を第3.2-5表に示す。

第 3.2-5 表　基礎ボルトの構造強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
F_{bt}	N	ボルトの引張力
F_{bs}	N	ボルトのせん断力
A_b	mm^2	ボルトの断面積
σ_{ao}	MPa	引張応力
τ_b	MPa	ボルトに生じるせん断応力
n_a	本	柱脚部 1 ヶ所当たりの本数
F	MPa	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値
$1.5f_t$	MPa	許容引張応力
$1.5f_s$	MPa	許容せん断応力

3.3　荷重及び荷重の組合せ

3.3.1　荷重の設定

（1）衝突評価の荷重

衝突評価においては考慮する飛来物として防護ネット（ネットの網目寸法40mm）をすり抜ける砂利を設定し，砂利の衝撃荷重を考慮する。

衝突評価においては，評価対象部位に砂利が衝突した際に跳ね返らず，貫入するものとして評価する。

砂利の諸元を第3.3.1-1表に示す。

第3.3.1-1表　砂利の諸元

飛来物	d (m)	K	M (kg)	v (m/s)	
				水平方向	鉛直方向
砂　利	0.05	1.0	0.18	62	42

（2）構造強度評価の荷重

強度評価に用いる荷重を以下のa.～d.に示す。

また，荷重の算定に用いる竜巻の特性値を第3.3.1-2表に示す。

第3.3.1-2表　竜巻の特性値

最大風速 V_D (m/s)	移動速度 V_T (m/s)	最大接線風速 V_{Rm} (m/s)	最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m^2)
100	15	85	8900

a．常時作用する荷重

[redacted]

b．設計竜巻荷重

「Ⅵ－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「4.荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」に従い，設計竜巻の風圧力による荷重を考慮する。

（a）風圧力による荷重

風圧力による荷重は，下式により算定する。[redacted]

[redacted]

イ．機器

機器の風力係数及び受圧面積を第3.3.1-3表に示す。また，受圧部の寸法を示す図を第3.3.1-1図，第3.3.1-2図，第3.3.1-3図に示す。

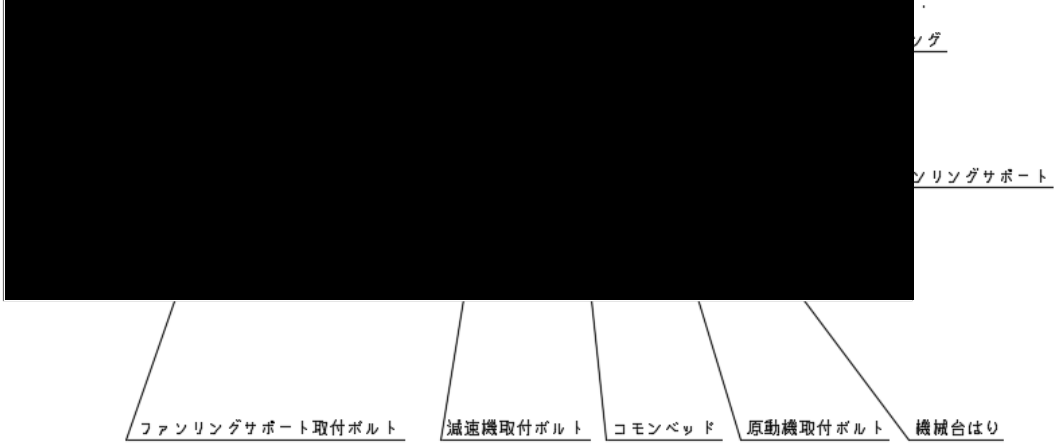
第3.3.1-3表　風力係数及び受圧面積

機器名	部位	風力係数C（－）	受圧面積A(m^2)
安全冷却水B冷却塔	管束取付ボルト	[redacted]	
	原動機取付ボルト		
	減速機取付ボルト		
	ファンリングサポート取付ボルト		
	遮熱板取付ボルト		

[redacted]

第 3.3.1-1 図　安全冷却水Ｂ冷却塔の管束の受圧部寸法（単位：mm）

[redacted]



第 3.3.1-2 図　安全冷却水Ｂ冷却塔の減速機，原動機及びファンリングの受圧部寸法（単位：mm）

[redacted]

第 3.3.1-3 図　安全冷却水Ｂ冷却塔の遮熱板の受圧部寸法（単位：mm）

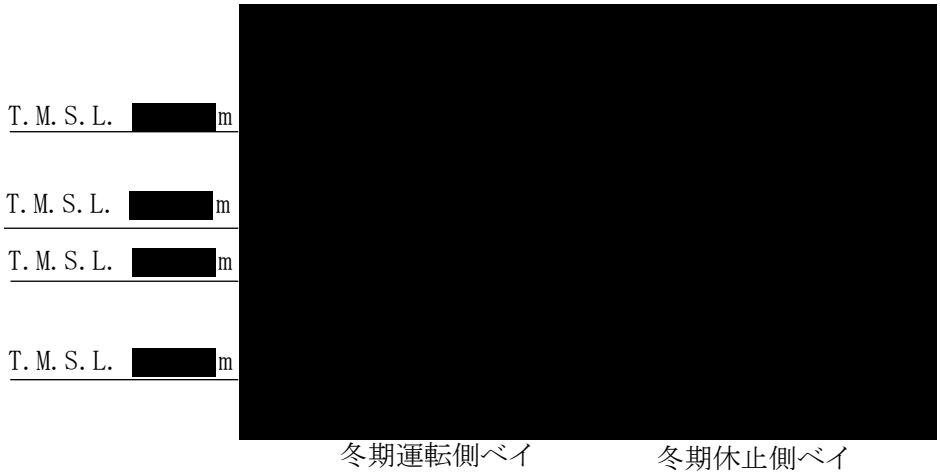
ロ．支持架構

支持架構の風力係数及び受圧面積を第3.3.1-4表に示す。また，受圧部の寸法を示す図を第3.3.1-4図，第3.3.1-5図に示す。

第3.3.1-4表　支持架構の風力係数及び受圧面積

名称		標高 T.M.S.L.(m)	風力係数C（－）		受圧面積A(m^2)	
			NS方向＊	EW方向＊	NS方向＊	EW方向＊
安全冷却水Ｂ冷却塔	冬期運転側ベイ	[redacted]				
	冬期休止側ベイ					

＊：風が作用する方向を示す



第 3.3.1-4 図　安全冷却水Ｂ冷却塔の支持架構の EW 方向*受圧部寸法（単位：mm）

第 3.3.1-5 図　安全冷却水Ｂ冷却塔の支持架構の NS 方向*受圧部寸法（単位：mm）

＊：風が作用する方向を示す

（ｂ）気圧差による荷重

[redacted]

（ｃ）飛来物による衝撃荷重

[redacted]

ｃ．運転時荷重

[redacted]

ｄ．積雪荷重

[redacted]

積雪荷重を第 3.3.1-5 表に示す。

第3.3.1-5表　積雪荷重

対象	積雪荷重（L_S）
安全冷却水Ｂ冷却塔	[redacted]N/m^2

3.3.2　荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは，評価対象部位ごとに設定する。冷却塔の評価に用いる荷重の組合せを第3.3.2-1表に示す。

第3.3.2-1表　荷重の組合せ

名称	評価部位	考慮する荷重
安全冷却水Ｂ冷却塔	管束取付ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重
	原動機取付ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重 ・運転時荷重
	減速機取付ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重 ・運転時荷重
	ファンリングサポート取付ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重
	支持架構	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重 ・積雪荷重
	基礎ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重 ・積雪荷重
	遮熱板取付ボルト	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重

3.4　許容限界

冷却塔の許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」にて示している許容限界を踏まえ，「3.1　強度評価の評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに[redacted]

(1)　衝突評価の許容限界

[redacted]

冷却塔を構成する機器の外殻を構成する部材の厚さを第 3.4-1 表に示す。

第 3.4-1 表　評価対象機器の外殻を構成する部材厚さ

名称	機器	部位	板厚(mm)
安全冷却水Ｂ冷却塔	管束	管束フレーム	[redacted]
	ファン駆動部	ファンリング	
	支持架構	支持架構を構成する鋼材	
	遮熱板	遮熱板本体	

(2)　強度評価の許容限界

[redacted]

許容限界を第3.4-2表に示す。

第3.4-2表　許容限界

許容応力状態	許容限界（ボルト以外）				許容限界（ボルト）	
	一次応力				一次応力	
	引 張	せん断	圧 縮	曲 げ	引 張	せん断
$\mathrm{III}_{A}S$	[redacted]					

3.5　評価方法

(1)　衝突評価の評価方法

衝突評価は，「Ⅵ－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「5.　強度評価方法」にて設定している衝突評価が必要な機器の評価式を用いる。

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。

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

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実験データ数不確かさを考慮し，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。

Tc=　T／0.97

(2)構造強度評価の評価方法

ａ．機器取付ボルトの評価方法

（ａ）計算モデル

[redacted]取付ボルト配置を第3.5-3図に示す。

また，原動機及び減速機取付ボルトの応力計算に際しては，運転時の振動による震度及び回転によるモーメントを考慮する。

[redacted]

原動機，減速機，ファンリング
サポート及び管束

[redacted]

遮熱板

第 3.5-3 図　取付ボルトの配置

（b）計算方法

イ．原動機及び減速機

①引張応力

[redacted]

②せん断応力

[redacted]

ロ．ファンリングサポート及び管束

①引張応力

[redacted]

②せん断応力

[redacted]

ハ．遮熱板

①引張応力

(6)式において，遮熱板はボルトの設置方向が違うことから，次式により算出する。

$$\sigma_0 = \frac{W_w}{A_b n_t} \cdot\cdot (7)$$

②せん断応力

(5)式において，遮熱板はボルトの設置方向が違うことから，次式により算出する。

$$\tau_b = -\frac{m g \ell}{n L A_b} + \frac{W_w h}{n L A_b} \cdot\cdot (8)$$

b．支持架構及び基礎ボルトの評価方法

（a）計算モデル

イ．安全冷却水Ｂ冷却塔のモデル

安全冷却水Ｂ冷却塔の計算モデルを第3.5-1図，第3.5-2図に，計算モデルの諸元を第3.5-1表に示す。

[redacted]

評価に用いる解析コード「MSC NASTRAN (ver.2008.0.4)」の検証及び妥当性確認等の概要については，「Ⅳ-4 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

[redacted]

第 3.5-1 図　支持架構の計算モデル（冬期運転側ベイ）

[redacted]

第 3.5-2 図　支持架構の計算モデル（冬期休止側ベイ）

第 3.5-1 表　支持架構の計算モデル諸元

解析モデル	節点数	要素数
安全冷却水Ｂ冷却塔 冬期運転側ベイ	[redacted]	
安全冷却水Ｂ冷却塔 冬期休止側ベイ		

（ｂ）計算方法

イ．支持架構

[redacted]

（イ）引張応力及び圧縮応力

[redacted]

（ロ）曲げ応力

[redacted]

（ハ）せん断応力

[redacted]

（ニ）組合せ

[redacted]

[redacted]

ロ．基礎ボルト

[redacted]

（イ）引張応力

[redacted]

（ロ）せん断応力

[redacted]

4.　評価条件

4.1 安全冷却水Ｂ冷却塔の評価条件

安全冷却水Ｂ冷却塔の「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を第 4.1－1 表から第 4.1－6 表に示す。

第 4.1-1 表　支持架構（冬期運転側ベイ）の評価条件

部　材	断面形状	材　料	運転 重量 (kg)	A (mm^2)	Z (mm^3)		i (mm)		E (MPa)	F (MPa)
					Z_y	Z_z	i_y	i_z		
主　柱	[redacted]									
床　はり										
2F 機械台はり										
立面ブレース										
水平ブレース										

第 4.1-2 表　支持架構（冬期休止側ベイ）の評価条件

部　材	断面形状	材　料	運転重量 (kg)	A (mm^2)	Z (mm^3)		i (mm)		E (MPa)	F (MPa)
					Z_y	Z_z	i_y	i_z		
主　柱	[redacted]									
床　はり										
2F 機械台はり										
立面ブレース										
水平ブレース										

第 4.1-3 表　基礎ボルト（冬期運転側ベイ）の評価条件

部　材	材　料	A_b (mm^2)	n_a (本)	F (MPa)
基礎ボルト	[redacted]			

第 4.1-4 表　基礎ボルト（冬期休止側ベイ）の評価条件

部　材	材　料	A_b (mm^2)	n_a (本)	F (MPa)
基礎ボルト	[redacted]			

第 4.1-5 表　機器取付ボルト（冬期運転側ベイ）の評価条件

部　材	材　料	m (kg)	h (mm)	取付ボルト配置	L (mm)	ℓ (mm)	A_b (mm^2)	n (本)	n_t (本)	F (MPa)	M_P (N・mm)
原動機取付ボルト	[redacted]										
減速機取付ボルト											
ファンリングサポート取付ボルト											
管束取付ボルト											
遮熱板取付ボルト											

注記 1)：減速機の m 及び h は，ファンブレードも考慮に入れた数値を示す。

第 4.1-6 表　機器取付ボルト（冬期休止側ベイ）の評価条件

部　材	材　料	m (kg)	h (mm)	取付ボルト配置	L (mm)	ℓ (mm)	A_b (mm^2)	n (本)	n_t (本)	F (MPa)	M_P (N・mm)
原動機取付ボルト	[redacted]										
減速機取付ボルト											
ファンリングサポート取付ボルト											
管束取付ボルト											
遮熱板取付ボルト											

注記 1)：減速機の m 及び h は，ファンも考慮に入れた数値を示す。

5.　評価結果

5.1 安全冷却水Ｂ冷却塔の評価結果

(1)　衝突評価結果

竜巻発生時の砂利に対する貫通限界厚さの算出結果を第 5.1-1 表に示す。

第 5.1-1 表　砂利に対する貫通限界厚さの算出結果

飛来物	貫通限界厚さ Tc (mm)	
	水平方向	鉛直方向
砂　利	[redacted]	

砂利に対する貫通限界厚さ（[redacted]mm）と管束，ファン駆動部，支持架構及び遮熱板の板厚を第 5.1－2 表に示す。

砂利に対する貫通限界厚さは，板厚未満である。

第 5.1-2 表　評価対象機器の評価結果

評価対象機器	板厚 (mm)	貫通限界厚さ Tc (mm)	結　果
管束（管束フレーム※）	[redacted]		貫通しない
ファン駆動部（ファンリング※）			貫通しない
支持架構			貫通しない
遮熱板			貫通しない

※　評価対象となる部位を示す。

(2)　支持架構の強度評価結果

支持架構の強度評価結果を第 5.1-3 表に示す。

支持架構に発生する応力が許容限界を超えないことを確認した。

第 5.1-3 表　支持架構の評価結果（１／２）

施設名称		評価対象部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比
安全冷却水B冷却塔	冬期運転側ベイ	主柱	引張	[redacted]		
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		床はり	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		2F機械台はり	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		立面ブレース	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		水平ブレース	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			

第 5.1-3 表　支持架構の評価結果（２／２）

施設名称		評価対象部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比
安全冷却水Ｂ冷却塔	冬期休止側ベイ	主柱	引張	[redacted]		
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		床はり	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		2F機械台はり	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		立面ブレース	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			
		水平ブレース	引張			
			圧縮			
			せん断			
			曲げ			
			組合せ(引張+曲げ)			
			組合せ(圧縮+曲げ)			

(3)　基礎ボルトの強度評価結果

基礎ボルトの強度評価結果を第 5.1-4 表に示す。

基礎ボルトに発生する応力が許容限界を超えないことを確認した。

第 5.1-4 表　基礎ボルトの評価結果

施設名称		評価対象部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比
安全冷却水Ｂ冷却塔	冬期運転側ベイ	基礎ボルト	引張	[redacted]		
			せん断			
	冬期休止側ベイ	基礎ボルト	引張			
			せん断			

(4)　機器取付ボルトの強度評価結果

機器取付ボルトの強度評価結果を第 5.1-5 表に示す。

機器取付ボルトに発生する応力が許容限界を超えないことを確認した。

第 5.1-5 表　機器取付ボルトの評価結果

施設名称		評価対象部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比
安全冷却水Ｂ冷却塔	冬期運転側ベイ	原動機取付ボルト	引　張	[redacted]		
			せん断			
		減速機取付ボルト	引　張			
			せん断			
		ファンリングサポート取付ボルト	引　張			
			せん断			
		管束取付ボルト	引　張			
			せん断			
		遮熱板取付ボルト	引張			
			せん断			
	冬期休止側ベイ	原動機取付ボルト	引　張			
			せん断			
		減速機取付ボルト	引　張			
			せん断			
		ファンリングサポート取付ボルト	引　張			
			せん断			
		管束取付ボルト	引　張			
			せん断			
		遮熱板取付ボルト	引張			
			せん断			

令和４年１月 26 日　Ｒ０

別紙４－７

配管及び弁の強度計算書

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。

[redacted]については商業機密の観点から公開できません。

目　　次

1.　概要　・・・

1.　概要

本資料は，「Ⅵ－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」に示すとおり，屋外の竜巻防護対象施設である安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））が，設計荷重（竜巻）に対して，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，構造健全性を維持することを確認するものである。

2.　基本方針

配管及び弁について，「Ⅵ－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「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえ，「2.1 位置」，「2.2 構造概要」，「2.3　評価方針」及び「2.4 適用規格」を示す。

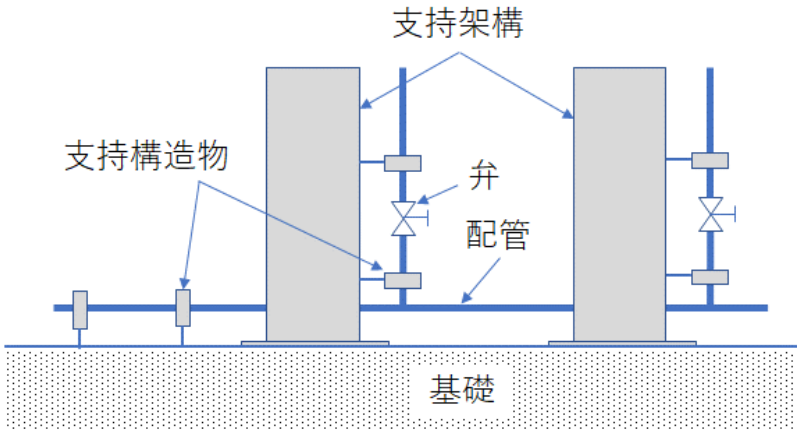
2.1　位　置

配管及び弁の配置を以下に示す。

・安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））は，安全冷却水Ｂ冷却塔周辺に設置する。

2.2　構造概要

配管及び弁は，鋼管及び鋳鍛鋼材で構成され，支持構造物により基礎又は壁もしくは支持架構から支持する構造となる。配管及び弁の概要図を第 2.2-1 図に示す。



第 2.2-1 図　配管及び弁概要図

配管及び弁は冷却水の流路である鋼管，冷却水の供給を遮断するための弁及びこれらを支持する支持構造物によって構成され，基礎又は冷却塔の支持架構から支持される。

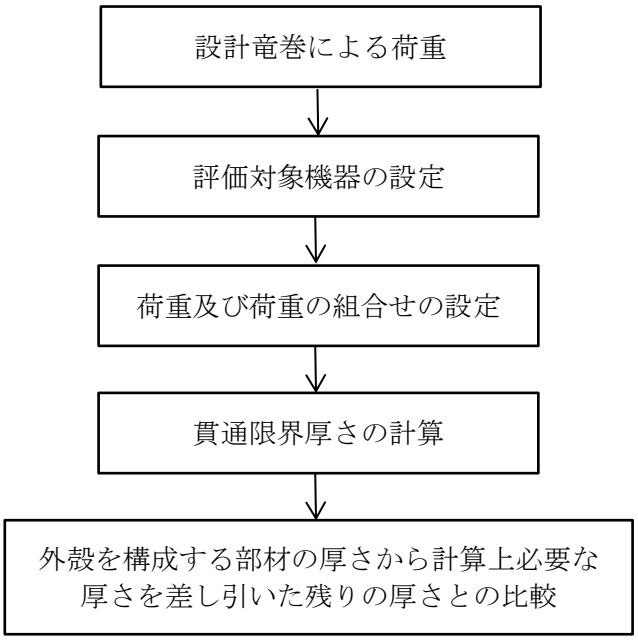
2.3　評価方針

配管及び弁の強度評価は，評価対象部位に発生する応力等が，許容限界に収まることを「3. 強度評価方法」に示す方法により，「4. 評価条件」に示す評価条件を用いて計算し，「5. 強度評価結果」にて確認する。

（1）衝突評価の評価方針

配管及び弁の衝突評価フローを第 2.3-1 図に示す。衝突評価においては，防護ネットを通過する飛来物である砂利による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ※が貫通限界厚さ以上となることをもって，その施設の安全機能に影響を及ぼさないことを確認する。衝突評価では，「Ⅵ－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「5.　強度評価方法」に示す衝突評価の評価式を用いる。配管及び弁の衝突評価における許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」に示す許容限界である，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さとする。

※　計算上必要な厚さとは，最高使用圧力等使用環境から要求される厚さであり，設計・建設規格に基づき算出される。



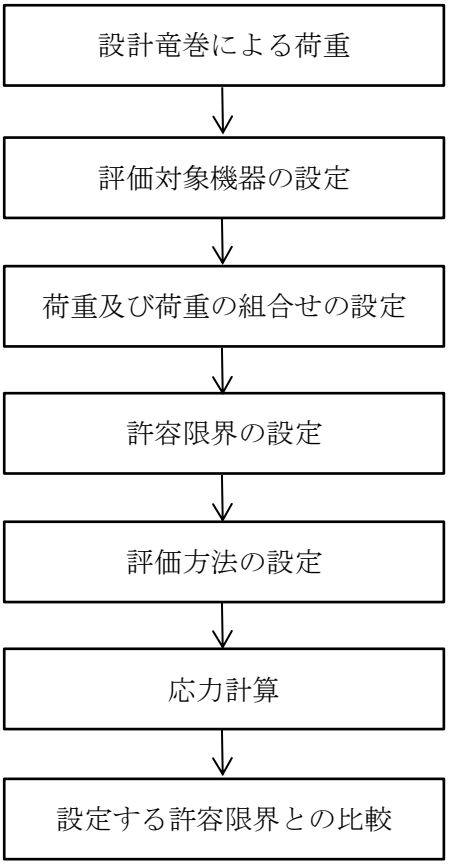
第2.3-1図　配管及び弁の衝突評価フロー

（2）構造強度評価の評価方針

配管及び弁の構造強度評価フローを第2.3-2図に示す。

構造強度評価においては，配管及び弁に対して，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確認する。強度評価においては，保守的に標準支持間隔を用いて評価を行い，それ以下の長さの支持間隔を持つ箇所の評価を包絡させる。

配管及び弁の構造強度評価における許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」に示す許容限界である，「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。）の許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}$Ｓとする。



第 2.3-2 図　配管及び弁の強度評価フロー

2.4　適用規格

適用する規格，規準等を以下に示す。

・「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)」
・「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（以下「JSME」という。）
・「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
・「建築物荷重指針・同解説」(社) 日本建築学会(2004)
・原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第1409172号）

3.　強度評価方法

3.1　強度評価の評価対象部位

（1）　衝突評価の評価対象部位

評価において考慮する飛来物の衝突により，配管及び弁に飛来物による衝撃荷重が作用し貫入する可能性があるため，貫入によりその施設の機能が喪失する可能性のある箇所を評価対象部位として設定する。弁を設置している箇所においては，弁の板厚は配管の板厚に比べ厚く，配管の評価に包絡されるため，配管の評価のみ実施する。

（2）　構造強度評価の評価対象部位

設計荷重（竜巻）は，鋼管に作用する。弁を設置している箇所においては，弁の断面係数は配管に比べ大きく，配管の評価に包絡されることから，配管本体を評価対象とする。支持構造物については，建屋内外に関らず地震に対して耐荷重設計がなされており，建屋外部に設計竜巻の風圧力による荷重が作用した場合でも，作用荷重は耐荷重以下であるため，設計竜巻の風圧力による荷重に対する支持構造物の設計は耐震設計に包絡されることから，評価対象外とする。

3.2　記号の定義

(1)　衝突評価の記号の定義

配管及び弁の衝突評価に用いる記号を第 3.2-1 表に示す。

第 3.2-1 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
Tc	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

(2)　設計竜巻荷重の算出

設計竜巻荷重の算出に用いる記号を第3.2-2表に示す。

第3.2-2表　設計竜巻による荷重の算定に用いる記号

記　号	単　位	定　義
A	m^2/m	単位長さ当たりの施設の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	－	建築物荷重指針・同解説により規定される風力係数
D	mm	管外径
G	－	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
L	m	支持間隔
M	N･m	風により作用する曲げモーメント
m	kg/m	単位長さ当たりの質量
P	MPa	内　圧
q	N/m^2	設計用速度圧
Sy	MPa	JSME付録材料図表Part5の表にて規定される設計降伏点
t	mm	板　厚
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
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/m	単位長さ当たりの風圧力による荷重
w	N/m	単位長さ当たりの自重による荷重
Z	mm^3	断面係数
ΔP	N/m^2	設計竜巻の気圧低下量
ρ	kg/m^3	空気密度
σ_1，σ_2	MPa	配管に生じる応力
σ_{WP}	MPa	気圧差により生じる応力
σ_{WT1}，σ_{WT2}	MPa	複合荷重により生じる応力
σ_{WW}	MPa	風圧力により生じる応力
$\sigma_{自重}$	MPa	自重により生じる応力
$\sigma_{内圧}$	MPa	内圧により生じる応力

3.3　荷重及び荷重の組合せ

3.3.1　荷重の設定

（1）衝突評価の荷重

衝突評価においては考慮する飛来物として防護ネット（ネットの網目寸法40mm）をすり抜ける砂利を設定し，砂利の衝撃荷重を考慮する。

衝突評価においては，評価対象部位に砂利が衝突した際に跳ね返らず，貫入するものとして評価する。

砂利の諸元を第3.3.1-1表に示す。

第3.3.1-1表　砂利の諸元

飛来物	d (m)	K	M (kg)	v (m/s)	
				水平方向	鉛直方向
砂　利	0.05	1.0	0.18	62	42

（2）構造強度評価の荷重

強度評価に用いる荷重を以下のa.～d.に示す。

また，荷重の算定に用いる竜巻の特性値を第3.3.1-2表に示す。

第3.3.1-2表　竜巻の特性値

最大風速 V_D (m/s)	移動速度 V_T (m/s)	最大接線風速 V_{Rm} (m/s)	最大気圧低下量 ΔP_{max} (N/m^2)
100	15	85	8900

a．常時作用する荷重

[redacted]

b．設計竜巻荷重

「Ⅵ－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「4.荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」に従い，設計竜巻の風圧力による荷重を考慮する。

（a）風圧力による荷重

[redacted]

（b）気圧差による荷重

[redacted]

（c）飛来物による衝撃荷重（W_M）

[redacted]

ｃ．運転時荷重

[redacted]

ｄ．積雪荷重

[redacted]

3.3.2　荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは，評価対象部位ごとに設定する。配管及び弁の評価に用いる荷重の組合せを第3.3.2-1表に示す。

第3.3.2-1表　荷重の組合せ

名称	評価部位	考慮する荷重
配管及び弁	配管本体	・常時作用する荷重 ・風圧力による荷重 ・気圧差による荷重 ・運転時荷重

3.4　許容限界

配管及び弁の許容限界は，「Ⅵ－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「4.2　許容限界」にて示している許容限界を踏まえ，「3.1　強度評価の評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに，機能損傷モードを考慮し，許容応力状態$Ⅲ_{A}S$とする。

(1)　衝突評価の許容限界

衝突評価における許容限界は，評価において考慮する飛来物による衝撃荷重に対し，外殻を構成する部材が，機能喪失に至る可能性のある変形を生じない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配管及び弁の外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ未満であることを許容限界とする。

配管及び弁における計算上必要な厚さについて「V-1 主要な容器及び管の耐圧強度及び耐食性に関する設計の基本方針」の別添-6 の値を用いる。配管及び弁の外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さを第 3.4-1 表に示す。

第 3.4-1 表　配管及び弁の外殻を構成する部材の厚さから
計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ

竜巻防護対象施設	外殻を構成する部材の厚さ（mm）	計算上必要な厚さ（mm）	外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ（mm）
安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁 （安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））	[redacted]		

(2)　強度評価の許容限界

[redacted]配管の強度評価における許容限界を第 3.4-2 表に示す。

第 3.4-2 表　許容限界

状　態	許容限界
	一次応力（膜＋曲げ）
許容応力 状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}$S	Sy

3.5　評価方法

(1)　衝突評価の評価方法

衝突評価は，「Ⅵ－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「5. 強度評価方法」にて設定している衝突評価が必要な機器の評価式を用いる。

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。

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

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実験データ数不確かさを考慮し，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。

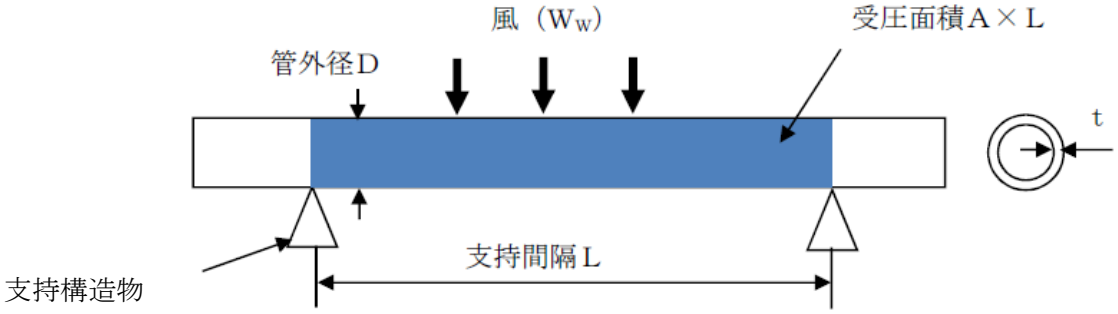
Tc=　T／0.97

(2)構造強度評価の評価方法

a．計算モデル

[redacted]

配管モデル図を第3.5-1図に示す。



第 3.5-1 図　配管モデル図

b. 計算方法

(a) 竜巻による応力計算

イ．風圧力により生じる応力

[redacted]

ここで，[redacted]

ロ．気圧差により生じる応力

[redacted]

(b) 組合せ応力

[redacted]

4.　評価条件

評価に用いる寸法は，公称値を使用する。

(1)強度評価の評価条件

配管の許容応力計算に用いる評価条件を第 4-1 表及び第 4-2 表に示す。

第 4-1 表　許容応力計算に用いる評価条件

評価対象配管	管外径 D (mm)	材　料	温度条件 (℃)	Sy（注２） (MPa)	支持間隔 L (m)	板　厚 t (mm)	質量 m (kg/m)	受圧面積 A (m^2/m)	内　圧 P (MPa)
安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））	[redacted]								

（注１）　最高使用温度

（注２）　発電用原子力設備規格　設計・建設規格　JSME S NC1-2005/2007

第4-2表　許容応力計算に用いる評価条件

q (N/m^2)	ΔP (N/m^2)	G (－)	C (－)	g (m/s^2)	W_M (N)
[redacted]					

5.　強度評価結果

(1)衝突評価結果

竜巻発生時の砂利に対する貫通限界厚さの評価結果を第 5-1 表に示す。

第 5-1 表　砂利に対する貫通限界厚さの評価結果

飛来物	貫通限界厚さ Tc (mm)	
	水平方向	鉛直方向
砂　利	[redacted]	

砂利に対する貫通限界厚さ（1.0mm）と配管及び弁の外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さとの比較を第 5－2 表に示す。

砂利に対する貫通限界厚さは，外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ未満である。また，弁の板厚は配管に比べ厚いため，配管の評価に包絡される。

第 5-2 表　配管及び弁の外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さとの比較結果

名称	外殻を構成する部材の厚さから計算上必要な厚さを差し引いた残りの厚さ (mm)	貫通限界厚さ Tc (mm)	結　果
安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁 （安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））	[redacted]		貫通しない

(2)配管及び弁の強度評価結果

竜巻発生時の強度評価結果を第5－3表に示す。配管に発生する応力は，許容応力以下である。また，弁を設置している箇所においては，弁の断面係数は配管に比べ大きく配管の評価に包絡される。

第 5-3 表　評価結果

名称	管外径 D (mm)	許容応力 (MPa)	σ_1 (MPa)	応力比	σ_2 (MPa)	応力比
安全冷却水Ｂ冷却塔まわりの配管及び弁（安全冷却水冷却塔（[redacted]）～安全冷却水冷却塔（[redacted]）供給配管合流点，安全冷却水冷却塔（[redacted]）戻り配管分岐点～安全冷却水冷却塔（[redacted]））	[redacted]					

令和４年１月 26 日　Ｒ０

別紙４－８

飛来物防護ネットの強度計算書

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。

[redacted] については商業機密の観点から公開できません。

目　次

1.　概要 ・・・

1. 概要

本資料は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示すとおり，竜巻防護対策設備である飛来物防護ネットが，竜巻襲来時及び竜巻通過後においても，竜巻防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し，また，波及的影響による機能を損なわないことを確認するために，以下を計算により確認するものである。

・防護ネットは設計飛来物を捕捉し，構成する主要な部材が破断しないこと。またネットにたわみを生じても，設計飛来物は竜巻防護対象施設に衝突しないこと。

・防護板（鋼材）は，飛来物を貫通させず，また脱落による波及的影響を与えないこと。

・支持架構は脱落，倒壊及び転倒により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないこと。

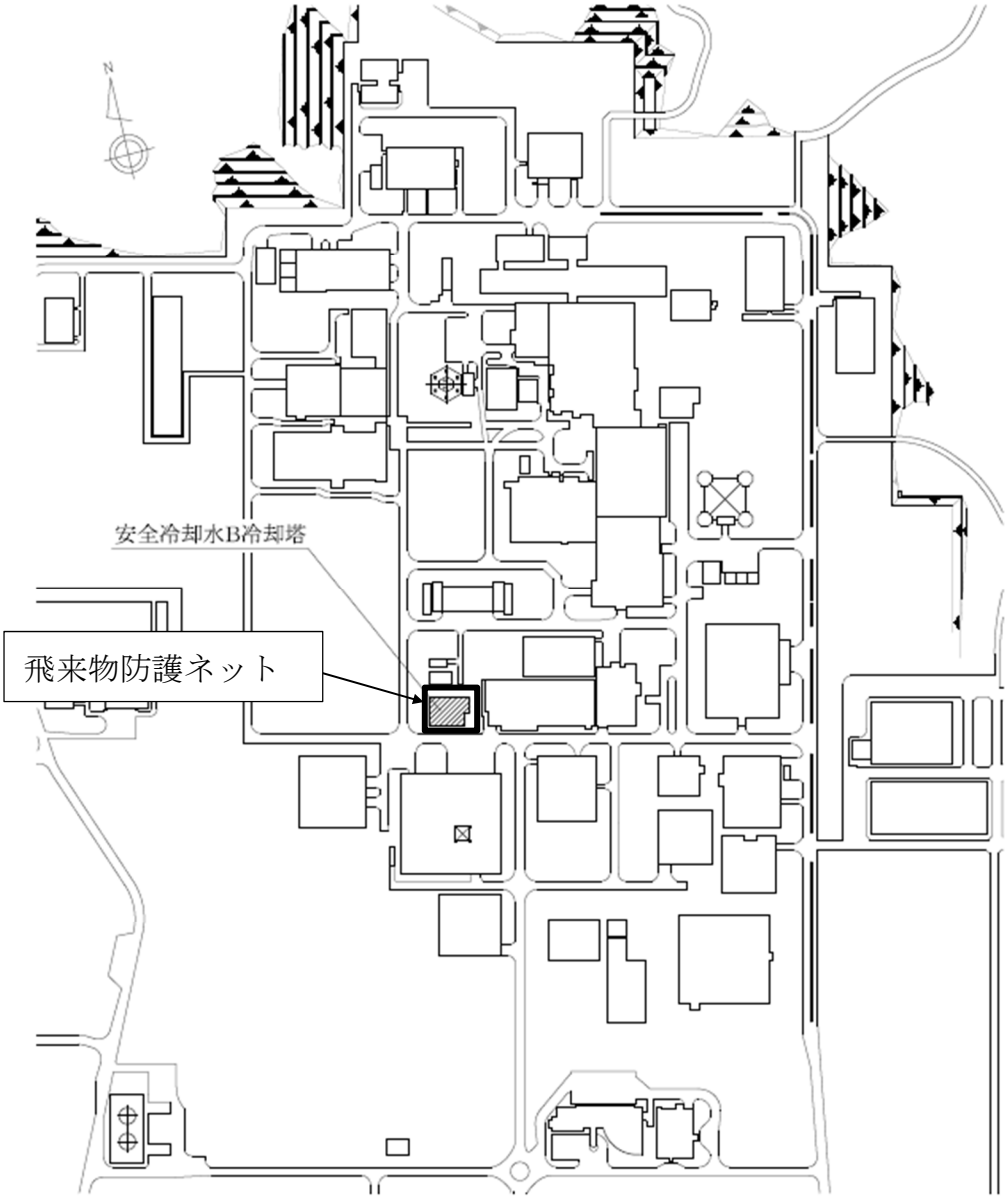
2.　基本方針

飛来物防護ネットは,「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」を踏まえ,「2.1 位置」及び「2.2 構造概要」を設定している。

2.1　位置

飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）の設置位置は，竜巻防護対象施設である安全冷却水Ｂ冷却塔の周囲に設置している。

飛来物防護ネットの配置図を第2.1-1図に示す。



第2.1-1図　飛来物防護ネットの配置図

2.2　構造概要

飛来物防護ネットの構造は「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.4 構造設計」を踏まえて設計し，防護ネット，防護板（鋼材）及び支持架構を組み合わせて，竜巻防護対象施設の周囲に設置する。

（１）飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）の構造概要

飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）の防護ネットは，支持架構に直接設置する防護ネット（以下，「防護ネット（支持架構に直接設置）」という。）及び電中研報告書と同一構造の防護ネット（以下，「防護ネット（鋼製枠）」という。）の２種類が存在する。

また，離隔距離が確保できない箇所には防護板（鋼材）を設置する。

支持架構は，柱，はり及びブレースによって構成されるラーメン・トラス構造であり，溶接及びボルトにより接合される鉄骨構造物である。

また，飛来物防護ネットは杭基礎を介して支持地盤である鷹架層に支持される構造としている。

構成部材は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「3.　竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針」に基づき設計し，飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）の概要図を第2.2-1図に示す。

第2.2-1図　飛来物防護ネットの平面図・側面図　（単位：mm）（1/2）

北面

東面

西面

【凡例】

：防護ネット（支持架構に直接設置）　：防護ネット（鋼製枠）　：防護板

第2.2-1図　飛来物防護ネットの平面図・側面図　（単位：mm）（2/2）

飛来物防護ネットを構成する部材を第2.2-1表に示す。

第2.2-1表　飛来物防護ネットの構成部材

名称	構成部材			
	防護ネット		防護板（鋼材）	支持架構
	支持架構に直接設置	鋼製枠		
飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）	○	○	○	○

○：使用している部材，－：使用していない部材

2.3　評価方針

飛来物防護ネットの強度計算は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.3 荷重及び荷重の組合せ」，「4. 竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針」及び「5. 許容限界」を踏まえて，設定している荷重及び荷重の組合せに基づき算出した荷重等が，許容限界に収まることを確認する。

具体的には，「3.　強度評価方法」に示す方法により，「4　評価条件」に示す評価条件を用いて応力等を計算し，「5　強度評価結果」にて確認する。

2.3.1　防護ネットの評価方針

防護ネットの強度計算は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「4.1 防護ネットの評価方針」に基づき，以下を評価する。

防護ネットの評価における配慮事項を第2.3.1-1表に示す。

(1)　強度評価

設計荷重（竜巻）に対し，主要な部材が破断しないために，防護ネットのうちネット，ワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部），接続部に破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを計算により確認する。

ネットについては，設計竜巻による荷重が作用する場合に，ネット全体でエネルギを吸収することから，ネットの吸収エネルギを評価する。評価方法としては，電中研報告書において，ネットへの適用性が確認されている評価式（以下，「電中研評価式」という。）を参照して評価する。また，飛来物の衝突箇所において破断が生じないことを確認するために，ネットに作用する引張荷重を，電中研評価式を参照して評価する。さらに，ネットが機能を発揮できるために，ネットに作用する荷重がワイヤロープ，接続治具（支持部及び固定部）及び接続部に伝達された際，その荷重により発生する荷重並びに応力が，各部材の許容値以下であることを確認する。

防護ネット（支持架構に直接設置）においては，補助防護板に飛来物が衝突したとしても，貫通しない厚さを有していることを確認する。

ａ．　ネットの吸収エネルギ評価

ネットの吸収エネルギ評価においては，ネットの目合いの方向に従ってネット剛性を設定し，ネットのエネルギ吸収に有効な面積を考慮し，ネットの有効面積を設定し評価を実施する。また，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して，評価を実施する。

b.　ネット，ワイヤロープ，接続冶具（支持部及び固定部）及び接続部の破断評価

ネットの破断評価においては，飛来物の衝突位置として，中央位置からずれた（以下，「オフセット」という。）衝突についても考慮する。具体的には，電中研評価式では飛来物がネット中央位置に衝突する場合についてのみ評価を実施するため，オフセット位置に衝突する場合の評価においては，中央位置に衝突する場合とオフセット位置に衝突する場合の飛来物の移動距離を考慮した評価を実施する。また，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して，評価を実施する。

接続部の破断評価においては，緩衝装置によるワイヤ張力の急激な増加を抑制する効果が得られないため，動的応答倍率の影響を考慮して評価を実施する。

c．補助防護板

補助防護板は，ネットと支持架構の隙間から侵入する飛来物を貫通させない厚さを有する設計とすることから，「2.3.2　防護板（鋼材）の評価方針」の評価方針に基づき，必要最小厚さを上回っていることを確認する。

なお,設計においては,ネットと支持架構の隙間から侵入してくる飛来物の設定が困難であることから,保守的に設計飛来物を用いて必要厚さを設計する。

(2)　たわみ評価

設計荷重（竜巻）に対し，飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう捕捉するために，防護ネットのうちネット及びワイヤロープにたわみが生じても，飛来物が竜巻防護対象施設と衝突しないよう竜巻防護対象施設との離隔を確保できることを計算により確認する。

防護ネットは，設計荷重（竜巻）がネットに作用する場合に，ネットがたわむことでエネルギを吸収することから，ネット及びワイヤロープにたわみが生じても，ネットと竜巻防護対象施設が衝突しないことを確認するために，ネットとワイヤロープのたわみ量を考慮して評価する。評価方法としては，電中研評価式等を用いて評価する。

評価の条件についても，構造強度評価と同様に飛来物のネットの衝突位置，ネットの剛性の設定によるたわみ量への影響を考慮して評価を実施する。

第2.3.1-1表　ネット評価の考慮事項の選定

	吸収エネルギ評価	破断評価	たわみ評価
算出方法	飛来物衝突時にネットに生じるエネルギ，自重，積雪及び風圧力により生じるエネルギを算出し，ネットに生じるエネルギの総量を算出。	設計荷重（竜巻）に対し，ネットの引張荷重，ワイヤーロープの張力，接続治具（支持部及び固定部），接続部に発生する荷重及び応力を算出。	自重，積雪荷重，飛来物による衝撃荷重及び風圧力による荷重によりネット及びワイヤーロープに生じるたわみ量を算出。
衝突位置	オフセット位置での衝突時のネットの吸収エネルギは中央衝突時と同等であることから，オフセットによる影響は考慮不要。	オフセット位置での衝突時の衝撃荷重が中央衝突時より増加することを算出荷重に考慮する。	ネットのたわみ量が最大となる中央位置への衝突時のたわみ量を算出。
ネット剛性	等価剛性の算出過程の影響から定められる係数を限界吸収エネルギに考慮する。	等価剛性の算出過程の影響から定められる係数をネットの許容引張荷重に考慮する。	等価剛性の算出過程の影響から定められる係数を飛来物による衝突によりネット本体に生じるたわみ量に考慮する。
動的応答倍率	吸収エネルギ評価において考慮不要。	緩衝装置による効果を得られない接続部の荷重に考慮する。	たわみ評価において考慮不要。

2.3.2　防護板（鋼材）の評価方針

防護板（鋼材）の強度計算は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「4.2 防護板（鋼材）の評価方針」に基づき，以下を評価する。

(1)貫通評価

設計荷重（竜巻）に対し,設計飛来物が防護板（鋼材）を貫通しない設計とするために,防護板（鋼材）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により確認する。

(2)波及的影響評価

設計飛来物による衝撃荷重に対し,防護板（鋼板）が脱落しないことを，ＦＥＭ解析を用いて確認する。

2.3.3　支持架構の評価方針

支持架構の強度計算は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「4.3 支持架構の評価方針」に基づき，以下を評価する。

(1)　貫通評価

設計荷重（竜巻）に対し，支持架構を構成する部材が飛来物を貫通させないために，支持架構部材が破断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。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。

(2)　波及的影響評価

設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備の支持架構が脱落，倒壊及び転倒により,竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことを解析により確認する。

a. 脱落評価

設計荷重（竜巻）に対し，支持架構の接続部は十分な強度を有し，部材の脱落を生じさせないために，接続部が破断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。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。

b. 倒壊評価

「(1) 貫通評価」において，部材の貫通もしくは大変形が確認された場合，支持架構は，当該部位を欠損した状態で構造健全性が維持されていることを確認する。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。

c. 転倒評価

設計荷重（竜巻）に対し，支持架構の柱脚部は十分な強度が確保されていることを確認する。評価方法はＦＥＭを用いた解析とする。

2.4　適用規格

適用する規格，基準，指針等を以下に示す。

- 鋼構造設計規準（2005改定）（(社) 日本建築学会）
- 日本産業規格（JIS）
- 小規模吊橋指針・同解説　（(社) 日本道路協会）
- 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）
- 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)
- 竜巻飛来物を模擬した角管の落下衝突による鋼板の貫通評価（日本機械学会論文集,Vol.83,Vol851(2017)）
- 発電用原子力設備規格　竜巻飛来物の衝撃荷重によ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）
- 「Ｅの数値を算出する方法並びにVo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
- 鋼構造接合部設計指針（2012改定）（(社) 日本建築学会）
- 「動的繰返し大変形を受ける溶接鋼構造物の脆性破壊性能評価方法,WES2808:2003」(社)日本溶接協会

3.　強度評価方法

3.1　記号の定義

a.防護ネット

防護ネットの強度評価に用いる記号を第3.1-1表に示す。

第3.1-1表　強度評価に用いる記号(1/5)

記号	単位	定義
A_a	m^2	ネットの面積
A_{b1}	mm^2	隅角部固定ボルト断面積
A_{b2}	mm^2	ネット取付金物等のうち取付ボルト有効断面積
A_{b3}	mm^2	ネット取付金物等のうち押さえボルト有効断面積
A_{s1}	mm^2	取付プレート（支持架構設置）の有効せん断面積
A_{s2}	mm^2	取付プレート（鋼製枠設置）の有効せん断面積
A_W	m^2	風荷重による荷重を受けるネットの受圧面積
a	mm	ネット１目合いの対角寸法
a_s	mm	ネット１目合いの破断変位
a_w	mm	取付プレート（鋼製枠設置）溶接部ののど厚
b	mm	飛来物の端面の長辺方向寸法
c	mm	飛来物の端面の短辺方向寸法
C	－	ネットの風力係数
C_c	－	ワイヤグリップの効率
d	m	飛来物衝突時の飛来物の移動距離
E_f	kJ	飛来物の運動エネルギ
E_i	kJ	i番目の列におけるネットの吸収エネルギ
E_{max}	kJ	ネットの限界吸収エネルギ
E_{max}'	kJ	ネットの補正限界吸収エネルギ
E_t	kJ	ネットに作用する全エネルギ
E_w	kJ	自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットに作用するエネルギ
F_{40}	kN	40 mm目合い金網の1交点当たりの許容引張荷重
F_{50}	kN	50 mm目合い金網の1交点当たりの許容引張荷重
F_a	kN	ネットが受ける最大衝撃荷重
F_a'	kN	衝突位置を考慮した飛来物衝突時にネットが受ける衝撃荷重
F_a''	kN	飛来物衝突時にネットが受ける衝撃荷重

第3.1-1表　強度評価に用いる記号(2/5)

記号	単位	定義
F_{bm}	kN	飛来物衝突時のネットの許容荷重（ネット交点の破断荷重）
F_{bw}	kN	ワイヤロープ破断荷重（JIS 規格値）
F_i	kN	飛来物衝突時のi番目の列における作用力
F_n	kN	ネットの総交点強度
F_n'	kN	等価剛性のばらつきを考慮したネットの総交点強度
F_P	kN	ワイヤロープにより支持部に作用する荷重
F_{P1}	kN	1本目のワイヤロープにより支持部に作用する荷重
F_{P2}	kN	2本目のワイヤロープにより支持部に作用する荷重
F_t	kN	ネット取付金物に作用する水平方向合成荷重
F_w	kN	自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットに作用する荷重
F_X	kN	ネット取付金物に作用する展開方向荷重
F_Y	kN	ネット取付金物に作用する展開直角方向荷重
F_{X1}	kN	飛来物がネットに衝突によりワイヤロープから発生する X 方向荷重
F_{Y2}	kN	飛来物がネットに衝突によりワイヤロープから発生する Y 方向荷重
F_Z	kN	ネット取付金物及び鋼製枠に作用する鉛直方向荷重
g	m/s^2	重力加速度（g=9.80665）
G	－	ガスト影響係数
H	mm	ネット取付金物の取付け面から保持管中心までの距離
K	kN/m	ネット 1 目合いの等価剛性
K_x	kN/m	ネット設置枚数を考慮したネット1目合いの展開方向1列の等価剛性
K_x'	kN/m	ネット1枚のネット1目合いの展開方向1列の等価剛性
L	mm	取付けプレート（鋼製枠設置）の面取り長さ
L_1	mm	ネット取付金物のモーメント支点からボルトまでの距離
L_2	mm	ネット取付金物のモーメント支点から保持管中心までの距離
L_b	m	変形前のワイヤロープ長さ
L_{min}	m	防護ネットと竜巻防護対象施設の最小離隔距離
L_{pw}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）溶接部の有効長さ
L_{p1}	mm	取付プレート（支持架構設置）取付け孔位置寸法
L_{p2}	mm	取付プレート（支持架構設置）取付け孔位置寸法
L_{p3}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）縦寸法

第3.1-1表　強度評価に用いる記号(3/5)

記号	単位	定義
L_{p4}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）横寸法
L_{p5}	mm	取付プレート（鋼製枠設置）孔位置寸法
L_x	m	ネット展開方向寸法
L_y	m	ネット展開直角方向寸法
L_z	m	ワイヤロープの全長
m	kg	飛来物の質量
m_1	kg/m^2	ネットの単位面積当たりの質量
m_2	kg/m^2	補助ネットの単位面積当たりの質量
N_i	個	i 列目のネット展開直角方向目合い数
N_x	個	ネット展開方向目合い数
N_y	個	ネット展開直角方向目合い数
n	枚	ネット設置枚数
n_1	個	飛来物の衝突位置周辺のネット1枚当たりの交点数
n_2	個	隅角部固定ボルト本数
n_3	個	ネット取付金物等のうち取付ボルト評価対象ボルト本数
P	kN	ワイヤロープの許容荷重
P_i	kN	飛来物衝突時にネットに発生する i 番目の列における張力
P_s	kN	積雪荷重
P_w	kN	ネットの自重により作用する荷重
P_1	kN	ネット取付金物等のうち取付ボルトに作用する引張荷重
Q	kN/s	衝撃荷重が時間とともに比例する際の比例係数
q	kN/m^2	設計用速度圧
S	m	変形後のワイヤロープ長さ
S_x	m	展開方向端部のワイヤロープの弧長
S_y	m	展開直角方向端部のワイヤロープの弧長
S_w	mm	取付プレート（鋼製枠設置）溶接部の溶接脚長
T’	kN	飛来物のネットへの衝突によりn枚のネットに発生する張力の合計の最大値
T_1	kN	飛来物のネット中央への衝突により1枚のネットのワイヤロープ1本に作用する張力の最大値

第3.1-1表　強度評価に用いる記号(4/5)

記号	単位	定義
T_1'	kN	衝突位置を考慮した飛来物のネットへの衝突により１枚目のネットのワイヤロープ１本に作用する張力の最大値
T_T	kN	全ワイヤロープの合計張力
T_x	kN	飛来物がネットに衝突により展開方向のワイヤロープから発生するX方向荷重
T_x'	kN	飛来物がネットに衝突により展開直角方向のワイヤロープから発生するX方向荷重
T_y	kN	飛来物がネットに衝突により展開方向のワイヤロープから発生するY方向荷重
T_y'	kN	飛来物がネットに衝突により展開直角方向のワイヤロープから発生するY方向荷重
t	s	飛来物衝突後の時間
t_1	s	飛来物停止までに必要な現象時間
t_2	mm	取付プレート（支持架構設置）の板厚
t_3	mm	取付プレート（鋼製枠設置）の板厚
V_D	m/s	設置（変更）許可を受けた竜巻の最大風速
v	m/s	飛来物の移動速度
v_1	m/s	飛来物の衝突速度
W_w	kN	風圧力による荷重によりネットに作用する荷重
X_i	m	i列目のネットの伸び
δ	m	飛来物衝突時のネットのたわみ量
δ'	m	飛来物衝突時のワイヤロープの変形による伸び量
δ_a	m	自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によるたわみ量
δ_i	m	飛来物衝突時のi番目の列におけるネットのたわみ量
δ_{max}	m	ネットの最大たわみ量
δ_t	m	ネット変形，ワイヤたるみを考慮した対策工全体の最大たわみ量
δ_t'	m	等価剛性の算出過程を踏まえた係数を考慮した対策工全体の最大たわみ量
δ_w	m	ワイヤロープのたわみ量
δ_{wx}	m	ネット展開方向端部のワイヤロープのたわみ量

第3.1-1表　強度評価に用いる記号(5/5)

記号	単位	定義
δ_{wy}	m	ネット展開直角方向端部のワイヤロープのたわみ量
ε	-	ワイヤロープの伸び率
θ	deg	飛来物衝突時のネットのたわみ角
θ_1	deg	ネット展開方向に平行なワイヤロープの水平投影たわみ角
θ_2	deg	ネット展開直角方向に平行なワイヤロープの水平投影たわみ角
θ_i	deg	i 番目の列におけるネットたわみ角
θ_{max}	deg	破断時のネット変位角
θ_{w1}	deg	ネット展開方向に平行なワイヤロープのたわみ角
θ_{w2}	deg	ネット展開直角方向に平行なワイヤロープのたわみ角
θ_x	deg	飛来物衝突時の展開方向断面のネットたわみ角
θ_y	deg	飛来物衝突時の展開直角方向断面のネットたわみ角
σ_{b1}	MPa	ネット取付金物等のうち取付ボルトに発生する引張応力
σ_{b2}	MPa	ネット取付金物等のうち押さえボルトに発生する圧縮応力
ρ	kg/m^3	空気密度
τ_{p1}	MPa	取付プレート（支持架構設置）に発生するせん断応力
τ_{p2}	MPa	取付プレート（鋼製枠設置）に発生するせん断応力
τ_s	MPa	隅角部固定ボルトに発生するせん断応力
τ_w	MPa	取付プレート（鋼製枠設置）溶接部に発生するせん断応力
ϕ	-	ネットの充実率
ϕd_1	mm	取付プレート（支持架構設置）の孔径
ϕd_2	mm	取付プレート（鋼製枠設置）の孔径

b. 防護板（鋼材）

防護板（鋼材）の強度評価に用いる記号を第3.1-2表に示す。

第3.1-2表　強度評価に用いる記号

記　号	単　位	定　義
A_b	m^2	取付ボルトの有効断面積
A_W	m^2	風荷重による荷重を受ける防護板の受圧面積
C	－	防護板の風力係数
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
E	MPa	使用材料の縦弾性係数
E’	MPa	使用材料の接線係数
G	－	ガスト影響係数
K	－	鋼材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
p_u	N	取付ボルト1本あたりに生じる引張荷重
p_{ua}	N	取付ボルト1本あたりの引張耐力
q_u	N	取付ボルト1本あたりに生じるせん断荷重
q_{ua}	N	取付ボルト1本あたりのせん断耐力
T	m	鋼板の許容限界板厚
Tc	m	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
S_u	MPa	取付ボルトの引張強さ
v	m/s	評価において考慮する飛来物の飛来速度
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
ρ	kg/m^3	空気密度
σy	MPa	使用材料の降伏応力

c. 支持架構

支持架構の強度評価に用いる記号を第3.1-3表に示す。

第3.1-3表　強度評価に用いる記号

記　号	単　位	定　義
A_W	m^2	風荷重による荷重を受ける受圧面積
C	－	風力係数
f_b	MPa	曲げに対する許容限界
f_{bx}	MPa	Ｘ軸廻り曲げに対する許容限界
f_{by}	MPa	Ｙ軸廻り曲げに対する許容限界
f_c	MPa	圧縮に対する許容限界
f_s	MPa	せん断に対する許容限界
f_t	MPa	引張に対する許容限界
G	－	ガスト影響係数
q	N/m^2	設計用速度圧
V_D	m/s	設計竜巻の最大風速
W_W	N	風圧力による荷重
σ_b	MPa	支持架構の曲げ応力度
σ_{bx}	MPa	支持架構のＸ軸廻り曲げ応力度
σ_{by}	MPa	支持架構のＹ軸廻り曲げ応力度
σ_c	MPa	支持架構の圧縮応力度
σ_t	MPa	支持架構の引張応力度
τ_s	MPa	支持架構のせん断応力度
ρ	kg/m^3	空気密度

3.2　評価対象部位

飛来物防護ネットの評価対象部位は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.4　構造設計」及び「2.5　評価方針」にて設定している構造に基づき，設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

(1)防護ネット

a. ネット

設計飛来物は，ネットに直接衝突する。このため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，ネットとする。評価対象部位について第3.2-1図及び第3.2-2図に示す。

b. ワイヤロープ

ワイヤロープはネットを支持する部材であり，ネットに作用した荷重は，ワイヤロープに作用するため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，ワイヤロープとする。評価対象部位について第3.2-1図及び第3.2-2図に示す。

c，接続冶具（支持部）

接続冶具（支持部）は，ワイヤロープを支持する部材であり，ネットに作用した荷重は，ワイヤロープを介して接続冶具（支持部）に作用するため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，接続冶具（支持部）とする。

評価対象部位を第3.2-1図及び第3.2-2図に示す。

d. 接続冶具（固定部）

接続冶具（固定部）は，緩衝装置を固定する隅角部固定ボルト及び接続冶具（支持部）を固定する取付プレートであり，ワイヤロープからの荷重が作用するため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，接続冶具（固定部）とする。

防護ネット（支持架構に直接設置）の取付プレートは，プレート本体及び取付プレートと支持架構の溶接部があるが，これらは作用する荷重が同じであることから，許容荷重が小さいプレート本体を評価対象部位とする。

防護ネット（鋼製枠）の取付プレートは，プレート本体，プレートと鋼製枠，プレートとリブ及び鋼製枠とリブの溶接部が存在するが，強度評価上，溶接脚長が短い取付プレートとリブの溶接部及びプレート本体を評価対象部位とする。

評価対象部位を第3.2-1図から第3.2-4図に示す。

e. 接続部

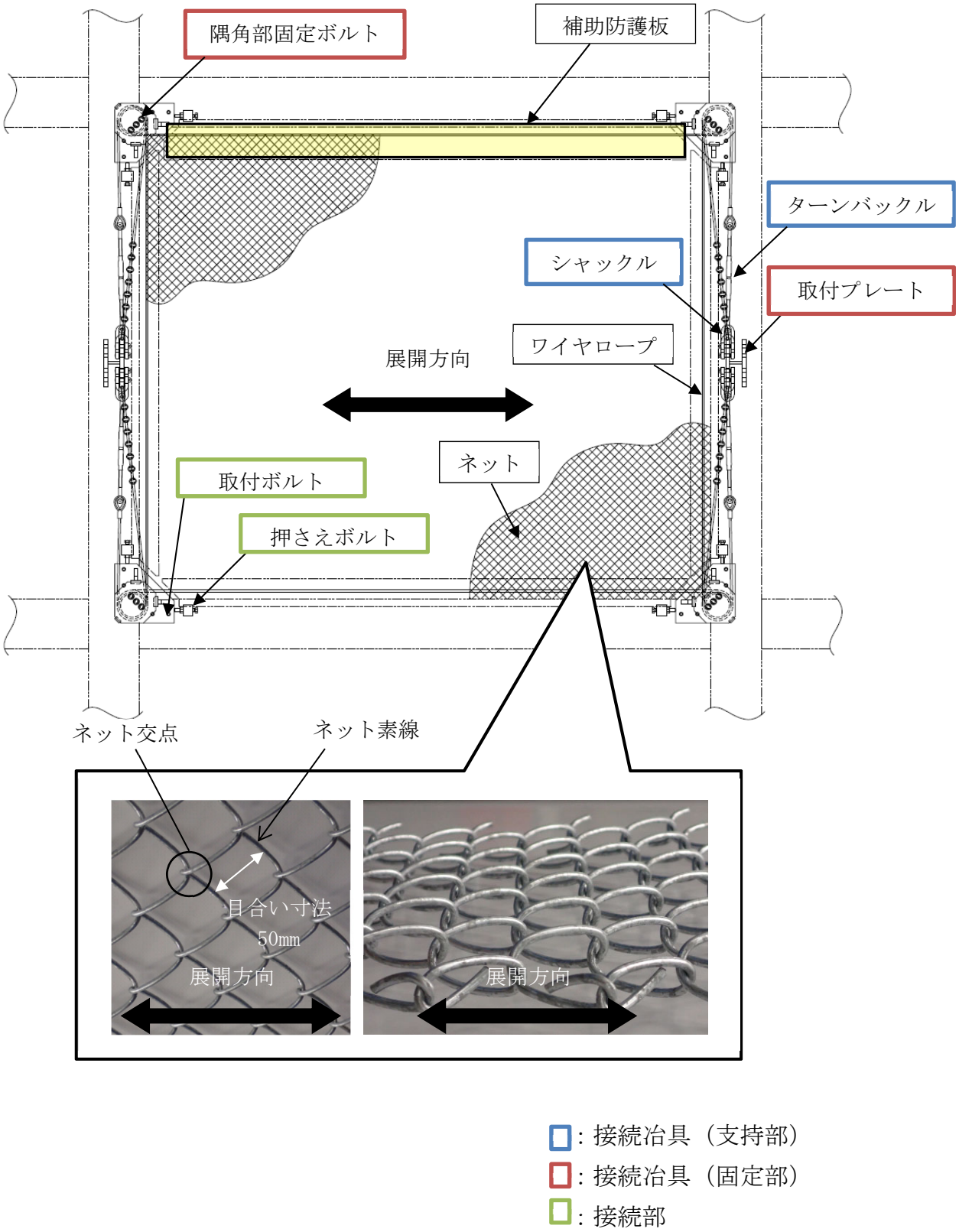
接続部は，防護ネットと支持架構を接続する部位であり，防護ネットが受ける荷重を支持架構に伝える部位であるため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，接続部とする。

押さえボルトの評価部位は，ボルト，ボルト取付座及び溶接部があるが，ボルトを評価対象とする。ボルト取付座及び溶接部は，ボルトと同じ荷重を受ける部材であり，ボルトよりも許容荷重が大きいため評価対象外とする。

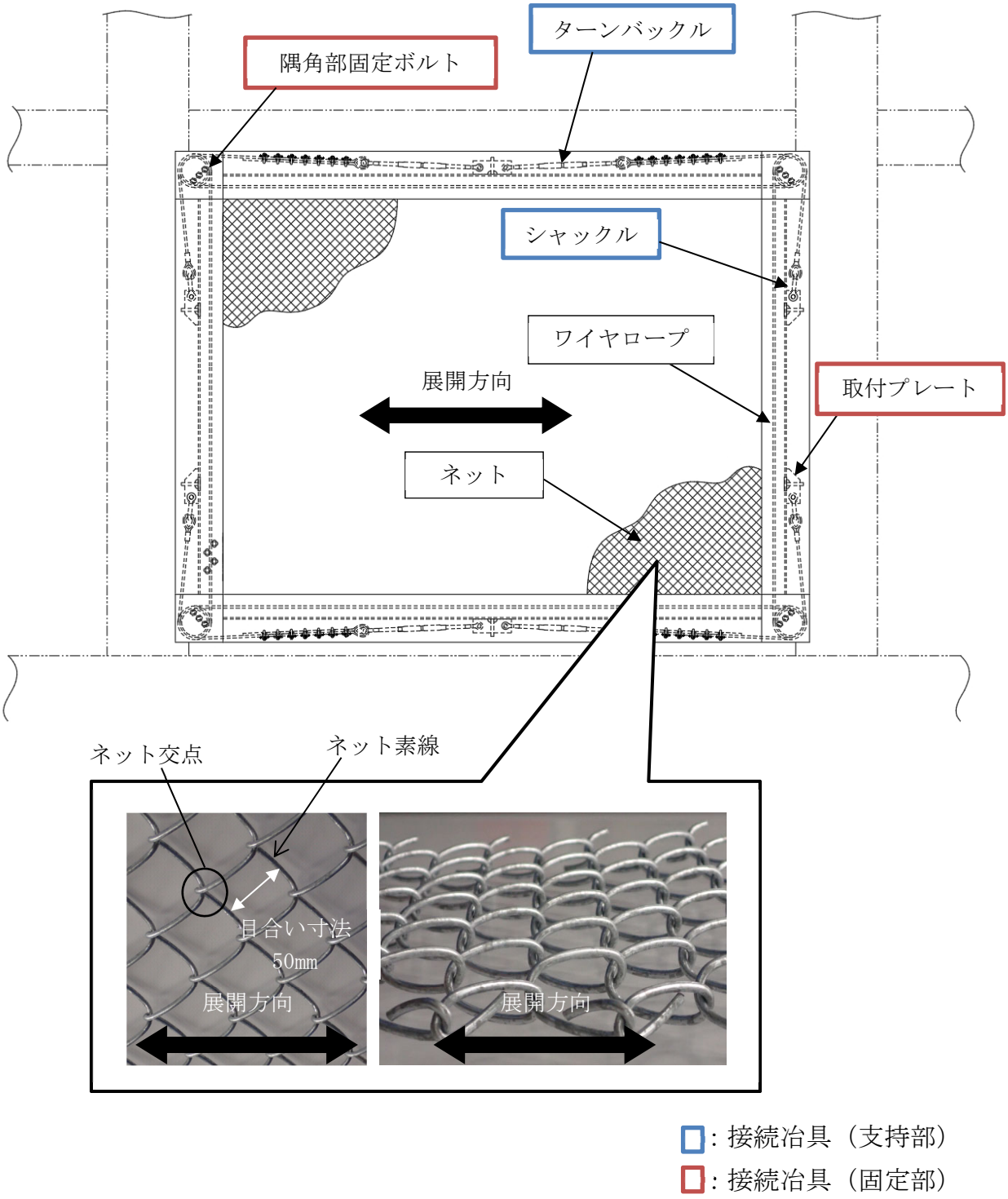
評価対象部位を第3.2-1図及び第3.2-5図に示す。

f. 補助防護板

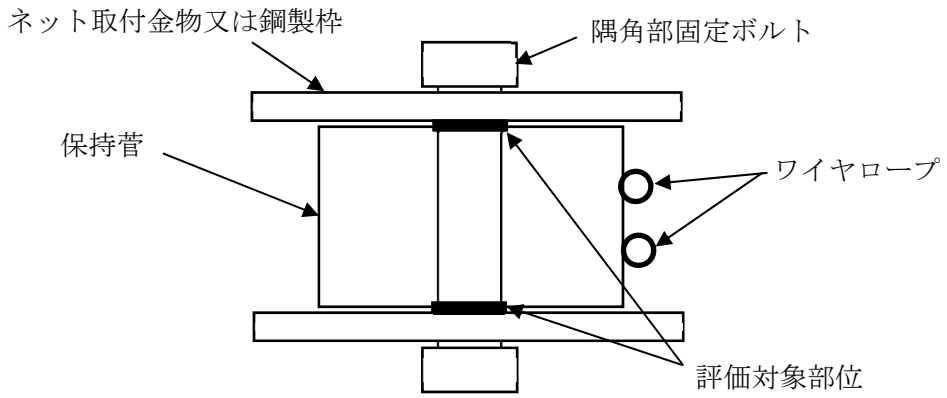
補助防護板は，ネットと支持架構の隙間が設計上通過を許容する砂利以下のサイズにするための部材であり，隙間より侵入してきた飛来物は鋼板に直接衝突するため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，鋼板とする。



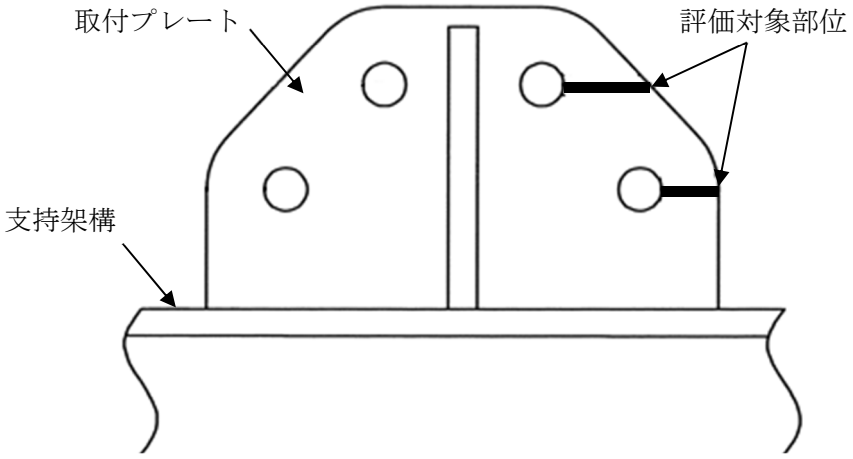
第3.2-1図　防護ネット（支持架構に直接設置）の評価対象部位



第3.2-2図　防護ネット（鋼製枠）の評価対象部位

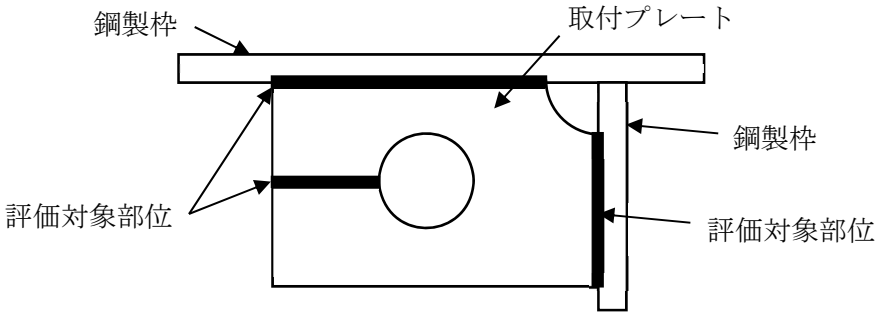


第3.2-3図　隅角部固定ボルトの評価対象部位



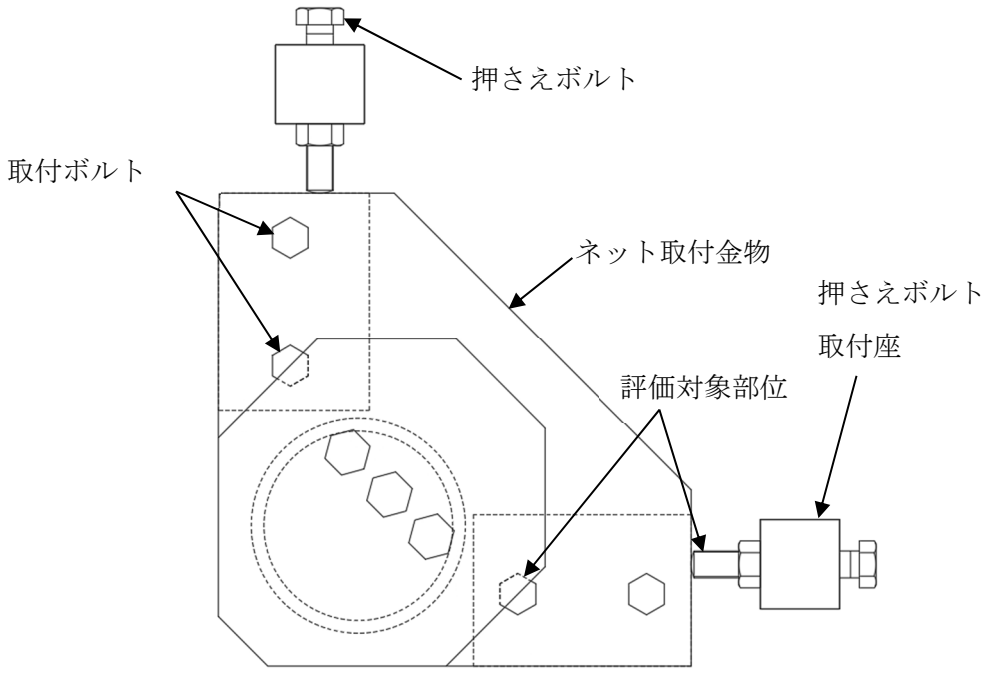
※取付プレート溶接部は，評価対象部位より許容荷重が大きいため評価を省略している。

（ｉ）防護ネット（支持架構に直接設置）



（ⅱ）防護ネット（鋼製枠）

第3.2-4図　ワイヤロープの取付プレートの評価対象部位



※ボルト取付座及び溶接部は評価対象部位より許容荷重が大きいため評価を省略している

第3.2-5図　ネット取付金物等の評価対象部位

(2)防護板（鋼材）

a. 鋼板

設計飛来物は，鋼板に直接衝突する。このため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，鋼板とする。

b. 取付ボルト

取付ボルトは，鋼板を支持架構に接続する部位であり，鋼板に作用する荷重は取付ボルトに作用するため，設計荷重（竜巻）に対する評価対象部位は，取付ボルトとする。

評価対象の防護板は，飛来物による衝撃荷重により取付ボルトに作用するモーメントが大きいと考えられるものとして，防護板の支持方法毎に飛来物速度及び防護板サイズが大きいものを選定する。

(3)支持架構

支持架構は，防護ネット及び防護板（鋼材）を支持する部材であり，防護ネット及び防護板（鋼材）に設計荷重（竜巻）が作用した際，伝播する荷重に対し，支持架構は構造健全性を維持する必要がある。また，設計荷重（竜巻）が支持架構に直接作用した際に竜巻防護対象施設へ波及的影響を与えないための強度を有する必要があることから，支持架構を構成する部材を評価対象とする。

なお，支持架構の構造強度評価は，評価が最も厳しくなるよう，支持架構に設計荷重（竜巻）が直接作用した際に，その健全性を解析により確認する方針としており，解析における飛来物の衝突箇所としては，部材の中央位置を選定する。これは，衝突

により支持架構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位置を選定したためである。

支持機能評価においては，支持架構を構成する主要部材に発生する曲げモーメントが最大となるよう，部材長さ（支持スパン）が最長となる部材を選定することを基本とする。

支持架構の評価項目に対する，衝突位置選定の考え方を以下に示す。

a. 貫通評価の評価対象部位

飛来物が支持架構の主要部材に衝突した場合に，被衝突部材が破断し貫通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衝突解析を実施し，評価を行う。

評価対象は，支持架構を構成する部材のうち，最も板厚が薄い部材とし，衝突位置も同様する。

b. 波及的影響評価の評価対象部位

(a) 脱落評価

飛来物が支持架構の主要部材に衝突した場合に，支持架構の接続部が破断すると，飛来物は破断した部材と共に，竜巻防護対象施設に落下するおそれがあることから，支持架構の接続部を評価対象とする。

評価対象は，支持架構の接続部に生じる応力が最も大きくなるよう，最も長い部材とし，衝突位置は部材中央とする。

飛来物防護ネットの部材の支持機能評価対象部位を第5.1.2-2表に示す。

(b) 倒壊評価

「(1) 貫通評価の評価対象部位」の結果，貫通もしくは大きな変形が確認された部材の欠損評価を実施する。

評価対象は，支持架構を構成する部材とする。

(c) 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，柱脚部を評価対象とする。

柱脚部に生じる応力が最も大きくなるよう，支持架構の頂部を衝突位置とする。

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「2.3 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重の種類を踏まえ設定する。

(1) 荷重の設定

a. 常時作用する荷重

自重及び積載荷重を考慮する。なお，常時作用する荷重は，防護ネット及び防護板（鋼材）の設置方向を考慮する。水平方向に設置した防護ネット及び防護板（鋼材）については，自重は鉛直下向きに発生することを考慮することとする。鉛直に設置した防護ネット及び防護板（鋼材）については，自重と飛来物による衝撃荷重は作用する方向が異なることから考慮しない。

また，防護ネットのうちワイヤロープ及び接続治具（支持部，固定部）の自重，並びに防護板（鋼材）のうち接続ボルトについてはネット若しくは鋼板から作用する荷重に比べ十分に小さいことから考慮しない。

防護ネットのうち，ワイヤロープ，接続冶具（支持部，固定部）及び接続部の評価時は，積載荷重としてネットの自重を考慮する。

防護ネットにおいては，自重による荷重P_Wは，

$$P_w = \frac{A_a \cdot g \cdot (m_1 \cdot n + m_2 \cdot 1)}{1000}$$

と算出される。

A_aはネットの実寸法L_x，L_yを用いて，以下の式で求められる。

$$A_a = L_x \cdot L_y$$

b．設計竜巻荷重

設計竜巻荷重として，飛来物による衝撃荷重及び風圧力による荷重を考慮する。飛来物による衝撃荷重としては，衝撃荷重が大きくなる向きで飛来物がネットに衝突することを想定する。強度評価に用いる荷重は，以下の荷重を用いる。

(a)風圧力による荷重

風圧力による荷重は，防護ネット及び防護板（鋼材）の設置方向を考慮する。風圧力による荷重は水平方向に発生するため，鉛直方向に設置した防護ネット及び防護板（鋼材）に対し，考慮することとする。

$$Ww = \frac{q \cdot G \cdot C \cdot A_a \cdot \phi}{1000}$$

$$q = \frac{1}{2} \rho V_D^2$$

(b)飛来物による衝撃荷重

防護ネットの破断評価においては，飛来物の衝撃荷重は以下のとおり算出する。

ネットの飛来物の衝撃荷重F_a''は時間とともに比例的に増加すると仮定すると，衝撃荷重F_a''は以下のとおり算出される。

$$F_a'' = Qt \quad \cdots ①$$

したがって，飛来物の移動速度vは式①の衝撃荷重F_a''から，以下のとおり算出される。

$$v = -\frac{1}{m}\int_0^t F_a'' dt$$

$$= -\frac{Qt^2}{2m} + v_1 \quad \cdots ②$$

さらに，飛来物の移動距離dは，式②の飛来物の移動速度vから以下のとおり算出される。

$$d = \int_0^t v dt$$

$$= -\frac{Qt^3}{6m} + v_1 t \quad \cdots ③$$

飛来物が衝突しネットのたわみが最大になる時間t_1におけるネットの最大変位はδ，飛来物の移動速度は$v = 0$であるから，式②，③より，

$$Qt_1^2 = 2mv_1 \quad ・・・④$$

$$\delta = -\frac{Qt_1^3}{6m} + v_1t_1$$

上記2式を連立し，

$$\delta = \frac{2}{3}v_1t_1$$

よって，

$$t_1 = \frac{3}{2v_1}\cdot\delta \quad ・・・⑤$$

以上より，時間t_1における飛来物の衝撃荷重F_aは式①，④より，

$$F_a = \frac{2mv_1}{t_1}$$

さらに，式⑤と連立し，

$$F_a = \frac{4mv_1^2}{3\cdot\delta} \quad ・・・⑥$$

また，時間t_1における飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギE_fは，衝突時の飛来物の運動エネルギとして，以下より求められる。

$$E_f = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad ・・・⑦$$

したがって，式⑥，⑦より，

$$F_a = \frac{8E_f}{3\cdot\delta} \quad ・・・⑧$$

式⑧にたわみ評価で算出する飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量δを代入し，F_aを算出する。

c． 積雪荷重

積雪荷重を考慮する。

(2) 荷重の組合せ

防護ネット及び防護板（鋼材）の設置方向を踏まえ，考慮すべき荷重の組合せを第3.3-1表に示す。

第3.3-1表　荷重の組合せ

名称			部材	常時作用する荷重	積雪荷重	飛来物の衝撃荷重	風圧力による荷重
飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ｂ）	防護ネット	水平	ネット	○	○	○	－
			ワイヤロープ	○※1	○※2	○	－
			接続治具（支持）	○※1	○※2	○	－
			接続治具（固定）	○※1	○※2	○	－
			接続部	○※1	○※2	○	－
		鉛直	ネット	－	－	○	○※3
			ワイヤロープ	－	－	○	○※3
			接続治具（支持）	－	－	○	○※3
			接続治具（固定）	－	－	○	○※3
			接続部	－	－	○	○※3
	防護板（鋼材）	水平	鋼板	－	－	○	－
			取付ボルト	○※4	○※5	○	－
		鉛直	鋼板	－	－	○	－
			取付ボルト	○※4	－	○	○※6
	支持架構			○※7	○※8	○	○※9

※１：ネットの自重
※２：ネットの積雪荷重
※３：ネットの風圧力による荷重
※４：防護板（鋼材）の自重
※５：防護板（鋼材）の積雪荷重
※６：防護板（鋼材）の風圧力による荷重
※７：防護ネット及び防護板（鋼材）の自重も考慮する。
※８：防護ネット及び防護板（鋼材）の積雪荷重も考慮する。
※９：防護ネット及び防護板（鋼材）の風圧力による荷重も考慮する。

3.4　許容限界

許容限界は，「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「5.許容限界」にて設定している許容限界を踏まえて，「3.1.2　評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに，機能損傷モードを考慮して設定する。

(1)防護ネット

吸収エネルギ評価，破断評価及びたわみ評価の許容限界を以下に示す。

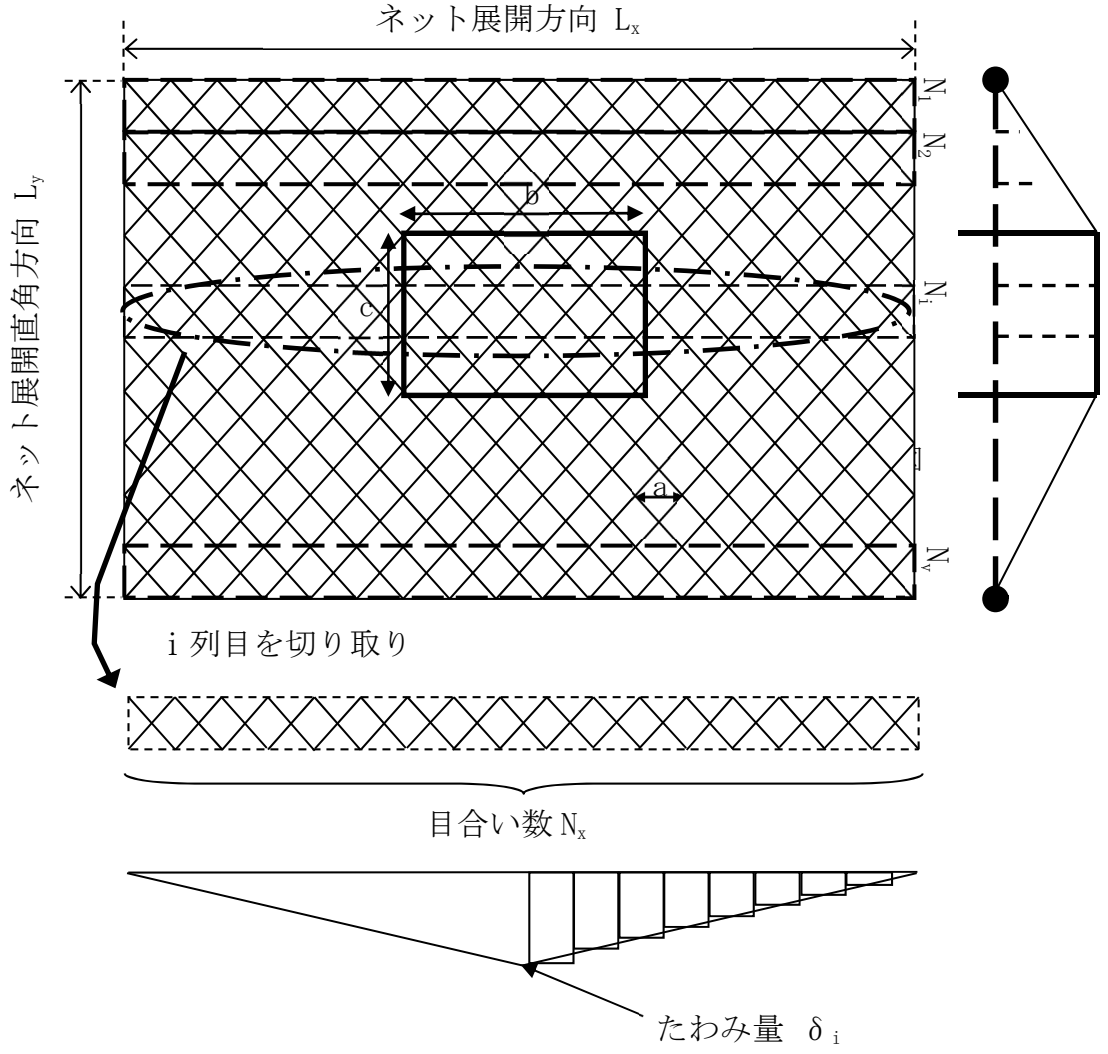
a. 吸収エネルギ評価

吸収エネルギ評価においては，計算により算出するネットの限界吸収エネルギがネットに作用するエネルギ以上であることにより，ネットが破断しないことを確認する。ネット１目合いの要素試験の結果から得られる目合い展開方向の限界伸び量によりネットの最大変形角が定まり，ネット最大変形角における吸収エネルギがネットの有する限界吸収エネルギEmaxとなる。

限界吸収エネルギは，複数枚を重ね合わせたネットを一体として扱ったモデルにて算出する。また，ネットの変形及び吸収エネルギの分布を考慮したオフセット衝突位置での吸収エネルギ評価の結果，電中研報告書を参照して，ネット最大たわみ時のネットの全長は飛来物のネットへの衝突位置によらずネット最大たわみ時展開方向の長さで一定であり，ネットに発生する張力も一定となることから，飛来物のネットへの衝突位置によらずネットから飛来物への反力も同等となり，オフセット位置への飛来物の衝突時の吸収エネルギは中央衝突時と同等となる。したがって，吸収エネルギ評価では中央衝突の場合にて評価を行う。

さらに，設計条件の設定において等価剛性の算出方法の影響を裕度として考慮する。評価に用いる等価剛性は，引張試験による荷重-伸び曲線から各々の最大荷重発生時までの最大エネルギを算出し，これらの平均値と等価な剛性を用いており，平均値と実測値との間で最大5.6%の差があることから，本影響を係数として考慮する。吸収エネルギ評価においては，等価剛性の影響を考慮した係数を限界吸収エネルギが小さくなるように考慮する。

最大吸収エネルギは，ネット１目合いの展開方向の１列の等価剛性，展開方向寸法及びたわみ量から，以下のとおり算出される。吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図を第3.4-1図に示す。



第3.4-1図　吸収エネルギ評価におけるネットのモデル図

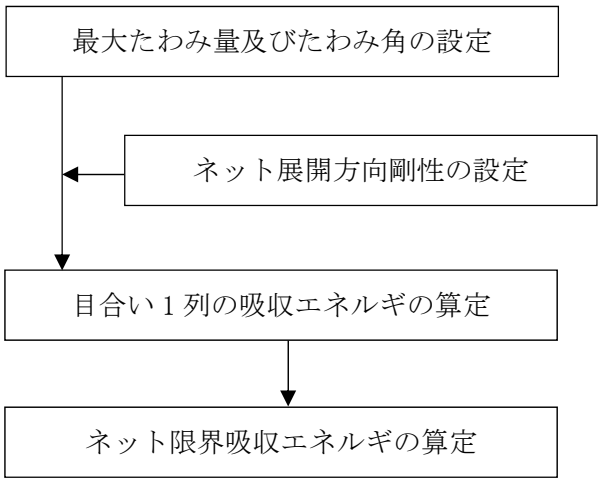
第3.4-1図に示すとおりネットの展開方向に1目合いごとに　　で囲った形に帯状に分割し，N_1からN_yまでの各列が分担するエネルギを各列のたわみ量から算定し，それらを積算することによりネットの吸収するエネルギを算出し，ネットが吸収可能な限界吸収エネルギを算出する。

ただし，中央部の最大たわみ量が発生する列数は，飛来物の寸法及びネット目合いの対角寸法から算出されるネット展開直角方向目合い列数を考慮して設定する。飛来物の端部寸法（b×c）及びネット目合いの対角寸法aを考慮し，最大たわみが発生する場合のネット展開直角方向目合い列数を以下のとおり算出する。ネットの吸収エネルギが小さくなるよう，目合い列数の算出に用いる飛来物の寸法として値の小さい寸法cを適用し，最大たわみが生じる目合い列数を少なくすることにより，限界吸収エネルギ量が小さくなるように評価する。

$$\text{ネット展開直角方向目合い列数} = \frac{c}{a}$$

評価モデルとしては，展開方向に１目合いごとに帯状に分割するモデルとしており，限界吸収エネルギ量が小さく算出されるよう，三角形モデルとして評価を実施する。

吸収エネルギ評価の許容限界の算定フローを第3.4-2図に示す。

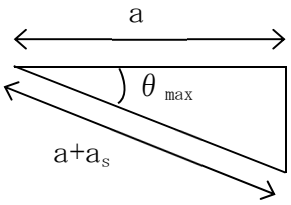


第3.4-2図　吸収エネルギ評価の許容限界の算定フロー

ネット1目合いの最大伸び量は，電中研報告書のネット目合いの引張試験から1目合いの最大破断変位が求められ，そこから算出する最大たわみ角から，飛来物が衝突した際の列の最大たわみ量δ_{max}は次式により算定される。

$$\delta_{max} = \frac{L_x}{2} \cdot \tan(\theta_{max})$$

$$\theta_{max} = \cos^{-1}\left(\frac{a}{a+a_s}\right)$$



ネットを構成するネットの展開方向の目合い数N_xは，ネット展開方向寸法L_x及びネット1目合いの対角寸法aから求める。展開直角方向の目合い数N_yは，ネット展開直角方向寸法L_y及びネット1目合いの対角寸法aから求める。ネットを構成する1目合いはそれぞれKの等価剛性を持っているため，1列当たりバネ定数Kを持つバネをN_x個直列に接続したものと考えることができる。

そのため，1列当たりの剛性K_x'は，

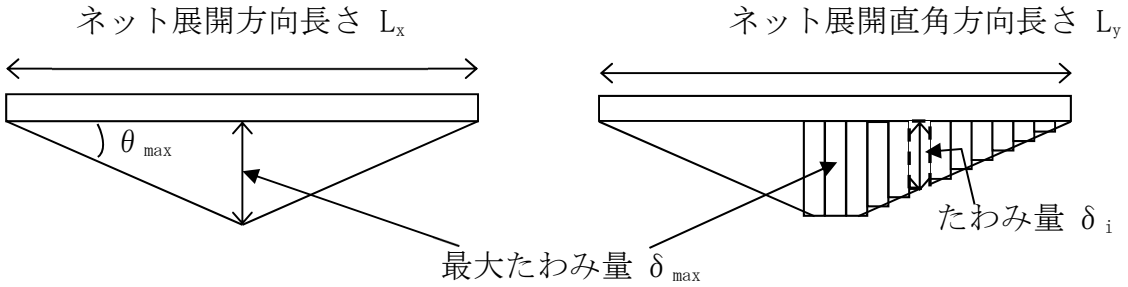
$$N_x = \frac{1000L_x}{a}, \quad N_y = \frac{1000L_y}{a}$$

$$\text{ネット展開方向剛性 } Kx' = \frac{K}{Nx}$$

となる。ただし，N_x，N_yの算出において限界吸収エネルギの値が小さくなるようにN_xは保守的に切り上げ，N_yは保守的に切り捨てた値を用いる。また，補助ネットはネット0.5枚相当のエネルギ吸収能力があるため，ネット設置枚数を考慮したネット展開方向剛性K_xは，次式により算出される。

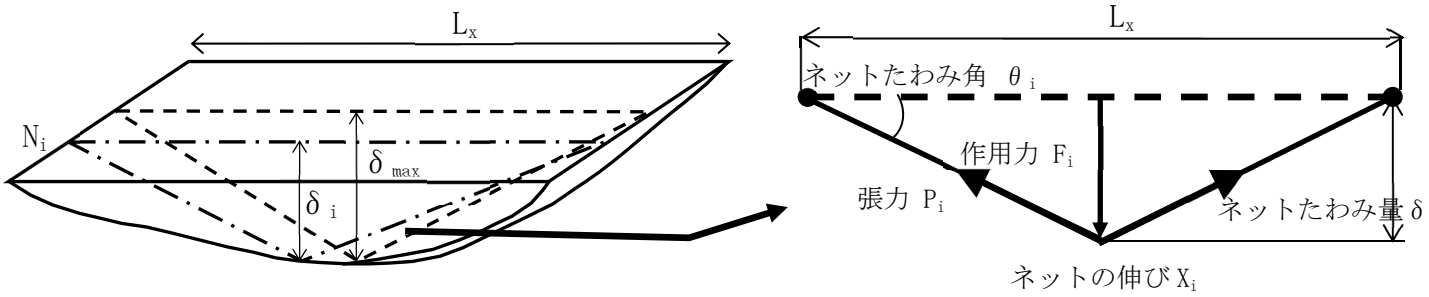
$$K_x = K_x' \cdot (n+0.5)$$

飛来物が衝突しなかった列のたわみ量δ_iは，最大たわみ量δ_{max}からネット端部のたわみ量0までの間を，非接触の列の数の分だけ段階的に減少していくと考える。ネットの最大たわみ量と最大たわみ角を第3.4-3図に示す。



第3.4-3図　ネットの最大たわみ量と最大たわみ角

ネットに飛来物が衝突した際のネットにかかる張力を，ネットの剛性及びネットの伸び量から算出する。ネットに作用する力のつり合いを第3.4-4図に示す。



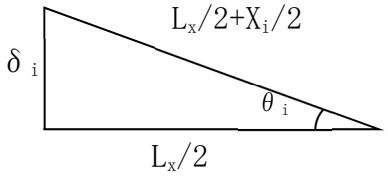
第3.4-4図　ネットに作用する力のつり合い

i番目の列におけるネットの張力P_iは，飛来物の衝突位置の左右を分割して考えると，伸び量は$\frac{X_i}{2}$，剛性は$2K_x$となることから，

$$P_i = 2K_x \cdot \left(\frac{X_i}{2}\right)$$
$$= K_x \cdot X_i$$

となる。また，作用力F_iは変位量とたわみ量の関係から，

$$F_i = 2P_i \cdot \sin(\theta_i)$$
$$= 2K_x \cdot X_i \cdot \sin(\theta_i)$$
$$= 2K_x \cdot L_x \cdot (\tan(\theta_i) - \sin(\theta_i))$$
$$= 4K_x \cdot \delta_i \cdot \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2}}\right) \quad \cdots ⑨$$



ネットに飛来物が衝突した際のネットにかかる作用力F_iを積分することによりi番目の列における吸収エネルギE_iを次式に示す。

$$E_i = \int_0^{\delta_i} F_i d\delta_i$$

$$= \int_0^{\delta_i} 4K_x \cdot \delta_i \cdot \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2}}\right) d\delta_i$$

$$= 2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right) \quad \cdots ⑩$$

以上から，n枚のネット及び１枚の補助ネットを考慮した限界吸収エネルギE_{max}は，各列の吸収エネルギE_iを第１列から第N_y列まで積算することにより求められる。

$$E_{max} = \sum_{i=1}^{Ny} E_i$$

$$= \sum_{i=1}^{Ny} \left(2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)\right) \cdots ⑪$$

飛来物衝突時にネットに生じるエネルギ並びに自重，積雪荷重及び風圧力により生じるエネルギの総量を算出し，等価剛性の算出方法の影響から定められる係数を考慮したｎ枚のネット及び1枚の補助ネットから算出される限界吸収エネルギをE_{max}’とする。

係数としては，上記を踏まえ$\frac{1}{1.056}$ 倍と定める。

したがって，限界吸収エネルギの許容限界は，以下のとおりである。

$$E_{max}' = \frac{1}{1.056} E_{max}$$

b. 破断評価

(a)ネット

ネット交点の破断試験結果から算出したネット１目合いあたりが有する引張強度と設計飛来物が衝突した際に接触する交点数から算出するFnに，等価剛性の算出方法の影響から定められる係数を考慮したF_n’を許容限界とする。

$$F_n = F_{50} \times 16 \times 2 + F_{40} \times 20 \times 1$$

ここに，等価剛性の算出方法の影響を考慮し，F_n’を下式より算出する。

$$F_n' = \frac{1}{1.056} F_n$$

(b)ワイヤロープ

第3.4-1表に示すとおりワイヤロープの破断荷重に，ワイヤグリップ効率を考慮した値を許容限界とする。

第3.4-1表　ワイヤロープの破断評価の許容限界

規格値	許容値
F_{bw} (注1)	$P = C_C$ (注2) $\cdot F_{bw}$ (注1)

(注1)：JIS G 3549の破断荷重

(注2)：JIS B 2809及び（社）日本道路協会「小規模吊橋指針・同解説」

(c)接続治具（支持部）

ターンバックル及びシャックルの許容限界を第3.4-2表のとおりとする。

第3.4-2表　接続冶具（支持部）の許容限界

評価部位	許容荷重
ターンバックル	P_4 (注1)
シャックル	P_5 (注2)

（注1）：JIS A 5540の保証荷重の1.5倍
（注2）：試験結果に基づくメーカ保証値

(d)接続冶具（固定部）

第3.4-3表に示すとおり「鋼構造設計基準（2005改訂）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。

第3.4-3表　接続冶具（固定部）の許容限界

部位	隅角部固定ボルト及び取付プレート
応力分類	せん断
許容限界	$1.5f_s$ (注)

（注）f_s：許容せん断応力「鋼構造設計規準」（2005改定）に基づき算出する。

(e)接続部

第3.4-4表「鋼構造設計基準（2005改訂）」に基づいた短期での許容応力度を許容限界とする。

第3.4-4表　接続部の許容限界

部位	取付ボルト	押さえボルト
応力分類	引張	圧縮
許容限界	$1.5f_t$ (注)	

（注）f_t：許容引張応力「鋼構造設計規準」（2005改定）に基づき算出する

c．たわみ評価

ネットに飛来物が衝突した際，ネットがたわんだとしても，竜巻防護対象施設に衝突しないことを確認することから，ネットと竜巻防護対象施設までの離隔距離を許容限界とする。なお，第3.4-5表に示すとおり離隔距離Lminは，ネットと竜巻防護対象施設の最も短い距離とする。

第3.4-5表　ネットのたわみ評価の許容限界

許容限界
ネットと竜巻防護対象施設の最小離隔距離
L_{min}

(2)防護板（鋼材）

a.貫通評価

貫通評価の許容限界は，飛来物が防護板に直接衝突した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。

なお，評価において考慮する飛来物が衝突する断面の等価直径（下式中のd）は，「竜巻飛来物を模擬した角管の落下衝突による鋼板の貫通評価（2017年日本機械学会論文集）」を適用し，飛来物の周長から換算する。

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

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実験データ数不確かさを考慮し，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。

$$Tc = T / 0.97$$

b.波及的影響評価

「鋼構造接合部設計指針」に基づき，取付ボルトに作用する各方向荷重と破断耐力との比率により破断判定を行い，取付ボルトが2本以上破断せずに残ることを許容限界とする。

(3)　支持架構

許容限界は，「3.2　評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに，機能損傷モードを考慮して設定する。

a.　貫通評価

貫通評価における許容限界として，破断ひずみを設定する。

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とする。従って，破断ひずみは0.07となる。

b.　波及的影響評価

(a) 脱落評価

部材の支持機能評価における許容限界として，破断ひずみを設定する。

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とする。従って，破断ひずみは0.07となる。

(b) 倒壊評価

支持架構全体の支持機能評価における許容限界として，「鋼構造設計規準」(2005改定）に基づくものとして，応力度比は1.0以下とする。

(c) 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，「鋼構造設計規準」（2005 改定）に基づき短期の 1.1 倍での許容応力に対し応力度比は 1.0 以下とする。

3.5　評価方法

「Ⅵ－１－１－１－２－４－２　竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の「6.強度評価方法」に基づき，発生荷重等を算出し，「3.4　許容限界」にて設定した許容限界を満足していることを確認する。

3.5.1　防護ネットの評価方法

防護ネットの吸収エネルギ評価，破断評価及びたわみ評価の方法を以下に示す。

評価に際しては，飛来物の衝突位置の影響を考慮した評価を実施する。

評価においては，飛来物の衝突位置として中央位置に衝突することを想定した評価を実施しており，中央位置からずれたオフセット位置に衝突する場合の影響を考慮する。

吸収エネルギ評価においては，電中研報告書を参照して，ネット最大たわみ時のネットの全長は飛来物のネットへの衝突位置によらずネット最大たわみ時展開方向の長さで一定であり，ネットに発生する張力も一定となることから，飛来物のネットへの衝突位置によらずネットから飛来物への反力も同等となり，オフセット位置への飛来物の衝突時の吸収エネルギは中央衝突時と同等となる。したがって，吸収エネルギ評価では中央衝突の場合にて評価を行う。

破断評価においては，中央位置への衝突に対してオフセット位置への衝突では，その移動距離が短くなることから，式⑧から中央位置衝突時よりもオフセット位置衝突時の方が作用する荷重が大きくなることを踏まえ，作用する荷重が大きくなるように，中央位置衝突時とオフセット位置衝突時の移動距離を踏まえた係数を作用する荷重に乗じる。ただし，ネット端部近傍に衝突する場合には，飛来物は傾き，飛来物の側面がネットや支持架構に接触すると考えられ，衝撃荷重は小さくなる。

たわみ評価においては，ネットの全長が飛来物の衝突位置によらず，ネット最大たわみ時展開方向の長さで一定となるため，たわみの軌跡が楕円状となることを考慮して評価する。さらに，ネットに対して飛来物がオフセット位置へ衝突した場合においても，各ワイヤロープに対して均等に張力が発生するため，算出結果は飛来物の衝突位置によらず適用可能である。また，ワイヤロープの初期張力は小さくワイヤロープの評価において有意ではないため計算上考慮しない。

(1)　吸収エネルギ評価

吸収エネルギ評価においては，電力中央研究所の評価式を参照して，ネットが異方性材料であることを考慮した吸収エネルギ量算定のモデル化を行い，自重，積雪荷重，風圧力による荷重及び飛来物による衝撃荷重によるエネルギがネットの有する最大吸収エネルギを下回ることを確認する。

自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットに作用する荷重は，評価条件であるK_x及びL_x並びに自重，積雪荷重及び風圧力による荷重から算出するF_wを式⑨に代入して数値計算を実施することにより，自重，積雪荷重及び風荷重による荷重によるたわみ量δ_aが算出される。

$$F_w = N_y \cdot 4K_x \cdot \delta_a \left(1 - \frac{L_x}{\sqrt{4\delta_a^2 + L_x^2}}\right)$$

但し，$F_w = P_w + W_w + P_s$

上式にて算出したδ_aを式⑪において，展開方向の1列当たりの自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギを列数倍する以下の式に代入することにより，自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギE_wが算出される。

$$E_w = N_y \cdot \left(2K_x \cdot \delta_a^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_a^2 + L_x^2} - L_x\right)\right)$$

飛来物の衝突によりネットに作用するエネルギE_fとしては，衝突時の飛来物の運動エネルギとして，以下より求められる。

$$E_f = \frac{1}{2} m v_1^2$$

飛来物の飛来速度は，ネット設置方向により水平設置の場合は鉛直の飛来速度，鉛直設置の場合は水平の飛来速度にて算出する。

以上から，n枚のネット及び1枚の補助ネットを考慮したネットに作用する全エネルギE_tが以下のとおり算出される。

$$E_t = E_f + E_w \quad \cdot\cdot\cdot ⑫$$

(2) 破断評価

破断評価においては，電力中央研究所の評価式を参照して，ネットに作用する飛来物の衝撃荷重がネットの局部的な耐力未満であることを確認する。

評価に際しては,「2.3　評価方針」のとおり,飛来物の衝突位置の影響として，オフセット衝突する場合の影響を考慮する。以下に，オフセット衝突する場合の影響を係数として考慮した発生値の割増係数の設定方法を示す。

・オフセット衝突を考慮する係数

飛来物の移動距離が最も小さくなる場合のオフセット衝突を考えると，電中研報告書に基づき，中央衝突に比べ衝撃荷重が1.22倍となる。ネット端部近傍に衝突する場合には，飛来物は傾き，飛来物の側面がネットや支持架構に接触すると考えられ，衝撃荷重は小さくなる。

・動的応答倍率を考慮する係数

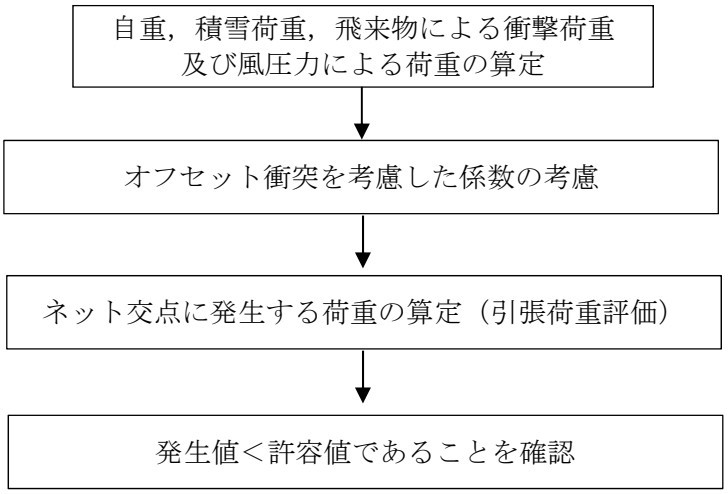
ネットの衝突試験結果より，金網に急速荷重を負荷した場合，作用時間と荷重を受ける構造物の固有周期の比に応じた動的倍率を考慮する必要がある。防護ネットには，急速荷重を抑制するため，緩衝装置を設置しているが，この効果が得られない部位に対して,動的応答倍率を考慮する。電中研報告書に基づき，ネットに設計飛来物が衝突する場合の動的応答倍率は，1.52とする。

a．ネット

ネットに飛来物が衝突した後，ネットのたわみが増加し，飛来物の運動エネルギを吸収する。ネットに発生する飛来物による衝撃荷重はネット変位の増加に伴い大きくなり，最大変位発生時に最大値を示すため，破断評価では最大変位発生時の衝撃荷重を用いる。

最大変位発生時において，飛来物の衝突によりネットの交点はネット展開方向に引張力を受けることから，破断評価としてネット交点の引張荷重評価を実施する。

ネットの破断評価の評価フローを第3.5.1-1図に示す。



第3.5.1-1図　ネットの破断評価フロー

ネットに飛来物が衝突した際に生じる衝撃荷重が，ネットの破断荷重以下であり，ネットに破断が生じないよう十分な余裕を持った強度を有することを確認する。

ここで，ネットに飛来物が衝突する場合の最大変位δは，「3.1.3　荷重及び荷重の組合せ」にて算出した式⑧のたわみ量と飛来物による衝撃荷重の関係式を用いて算出する。

飛来物の衝突による荷重に加え，自重，積雪荷重及び風圧力による荷重を考慮するため，E_fをE_tと置き換えて，式⑧より，

$$F_a = \frac{8E_t}{3 \cdot \delta}$$

となる。

E_tとしては，式⑫に基づいて飛来物による運動エネルギE_f並びに自重，積雪荷重及び風圧力による荷重によりネットが受けるエネルギE_wから算出したネットに作用する全エネルギ量を代入する。δとしては，たわみ評価で算出する飛来物が衝突する場合のネットの最大たわみ量を代入し，F_aを算出する。

ここで，オフセット衝突による衝撃荷重の増加分を踏まえた係数1.22を考慮し，衝撃荷重の最大値F_a'は

$$F_a' = F_a \cdot 1.22$$

と算出される。

b．　ワイヤロープ及び接続治具（支持部）

（a）　ワイヤロープ

飛来物による衝撃荷重については，「3.1.3　荷重及び荷重の組合せ」において算出した飛来物が衝突する場合のネットごとに作用する衝撃荷重の最大値F_a'を考慮する。

ネットは，電中研報告書と同様に2本のワイヤロープをL字に設置し，さらにワイヤロープが接続治具により拘束されない構造としており，電中研報告書において実施されている衝撃試験における実測値が包絡されることを確認して

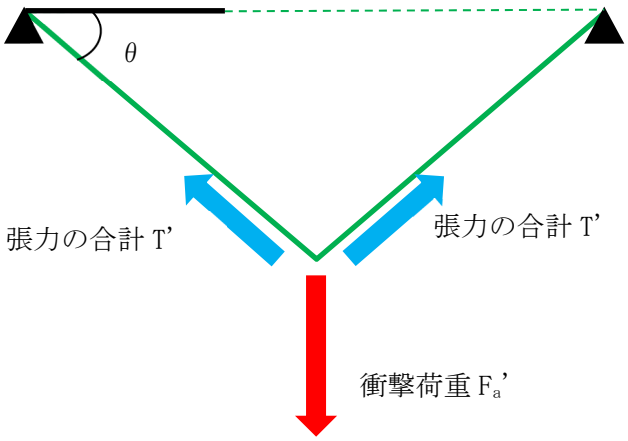
いる評価式を用いて評価を実施する。ネットに発生する荷重のつり合いのイメージ図を第3.5.1-2図に示す。

自重，積雪荷重，飛来物の衝撃荷重及び風圧力による荷重によりネットに作用する衝撃荷重の最大値F_a'が集中荷重として作用するとしてモデル化すると，飛来物が衝突する場合のネットn枚及び補助ネット1枚に発生する張力の合計の最大値T'は，第3.5.1-2図の力のつり合いより以下のとおり算出される。

$$T' = \frac{F_a'}{2\sin\theta}$$

θは以下の式で求められる。

$$\theta = \tan^{-1}\frac{2\delta}{L_x}$$



第3.5.1-2図　ネットに発生する荷重のつり合いのイメージ

と，ネットn枚及び補助ネット1枚を重ねて設置する場合，補助ネットを設置したネットのワイヤロープに作用する張力は，その他のネットの張力の1.5倍となることを考慮すると，ネットn枚及び補助ネット1枚を重ねて設置する場合，1枚のネットのワイヤロープに発生する張力の最大値T_1'は，

$$T_1' \cdot 2 + \frac{2\cdot 2}{3} T_1' \cdot (n-1) = T'$$

$$T_1' = \frac{3}{4n+2} T' = \frac{3}{4(2n+1)} \cdot \frac{F_a'}{\sin\theta}$$

と算出される。

また，全ワイヤロープの合計張力T_Tは，

$$T_T = \frac{T'}{2}$$

と算出される。

（b）　ターンバックル

ターンバックルの評価については，以下の評価を実施する。

ターンバックルに作用するワイヤロープに発生する張力の最大値が，ターンバックルの許容限界未満であることを確認する。

（ｃ） シャックル

シャックルの評価については，以下の評価を実施する。

シャックルに作用するワイヤロープに発生する張力の最大値が，シャックルの許容限界未満であることを確認する。

ｃ．接続治具（固定部）

（ａ） 隅角部固定ボルト

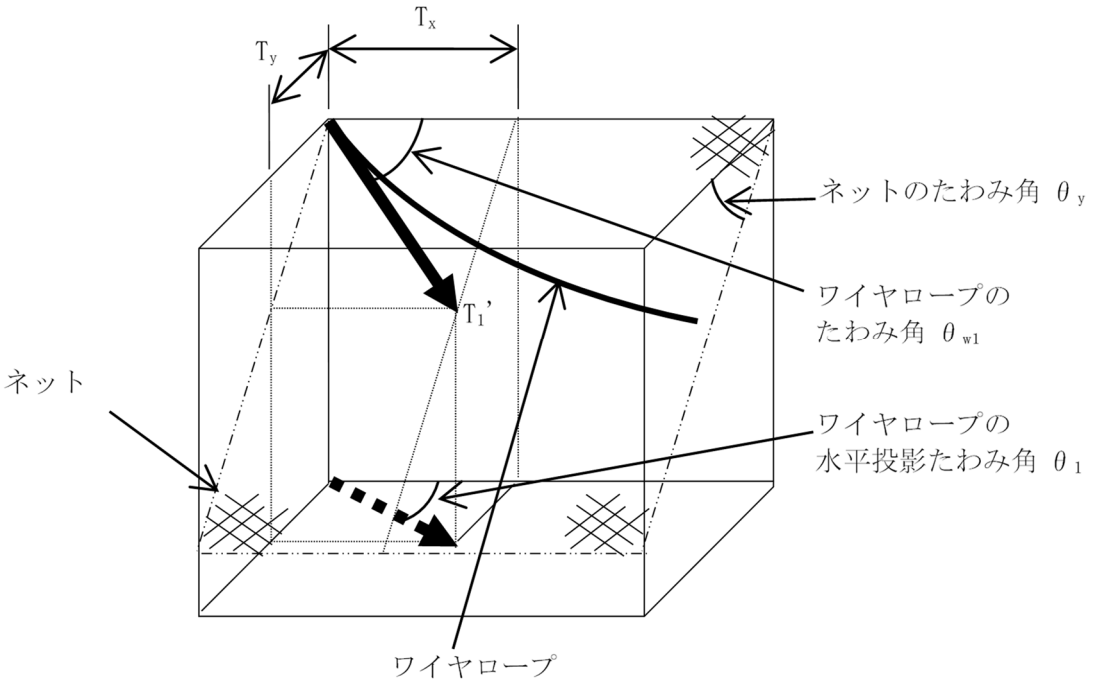
ワイヤロープは，設置するネット枚数に応じて設置するため，隅角部固定ボルトにかかる応力は，ネット枚数毎に評価する。

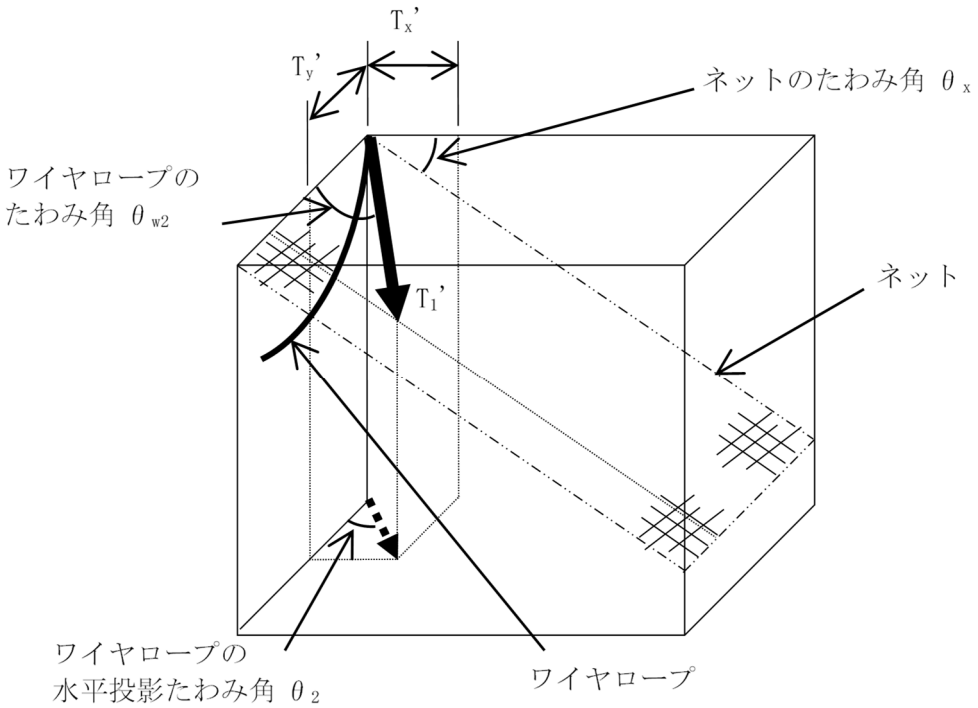
支持架構又は鋼製枠の4隅に設置した隅角部固定ボルトは，ワイヤロープの荷重を，緩衝装置を介して受けることとなる。

ワイヤロープはたわみにより緩衝装置に対してθ_{w1}，θ_{w2}のたわみ角を有することから，隅角部固定ボルトへ作用する荷重にはこのたわみ角を考慮する。

隅角部固定ボルトに発生するせん断応力を力の釣合いの関係から以下の評価式を用いて算出する。

ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係を第3.5.1-3図に示す。





第3.5.1-3図　ネットのたわみとワイヤロープのたわみ角の関係

1 本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重F_{p1}は

$$F_{p1}=\sqrt{{F_{x1}}^2+{F_{y1}}^2}$$

より求まる。

ここで，$F_{x1}=T_x+T_x'$

$F_{y1}=T_y+T_y'$

2 本目のワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重F_{p2}は

$$F_{p2}=F_{p1}/1.5$$

より求まる。

ワイヤロープから隅角部へ作用する合成荷重F_pは

$$F_p=F_{p1}+F_{p2}$$

以上より，隅角部固定ボルトに発生するせん断応力τ_sは，

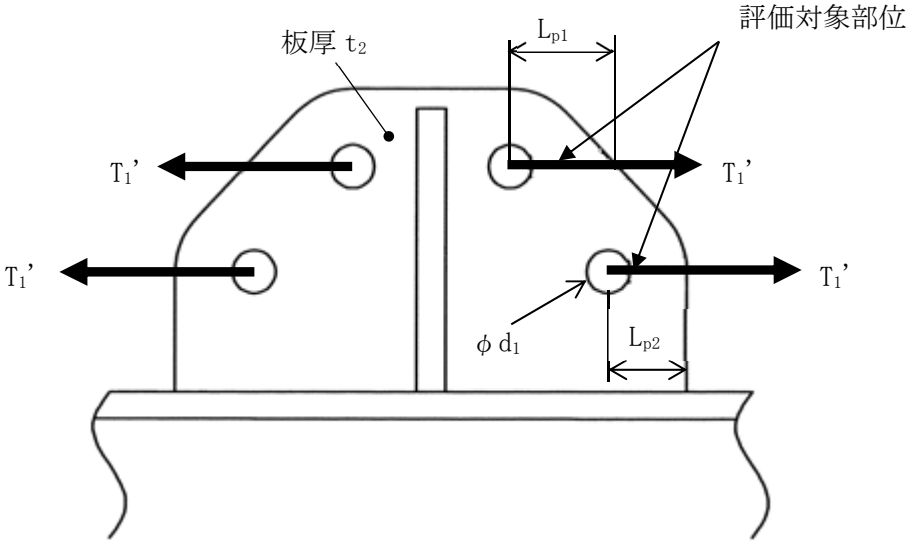
$$\tau_s=\frac{F_p}{2\cdot n_2\cdot A_{b1}}$$

となる。

（b）取付プレート

イ．支持架構設置

飛来物がネットに衝突する場合にネット取付部への衝撃荷重は，ワイヤロープの引張荷重T_1'として作用し，取付プレートにせん断応力が発生するため，せん断応力評価を実施する。取付プレートを第3.5.1-4図に示す。



第3.5.1-4図　取付プレート（支持架構設置）

取付プレートの有効せん断面積A_{s1}は，

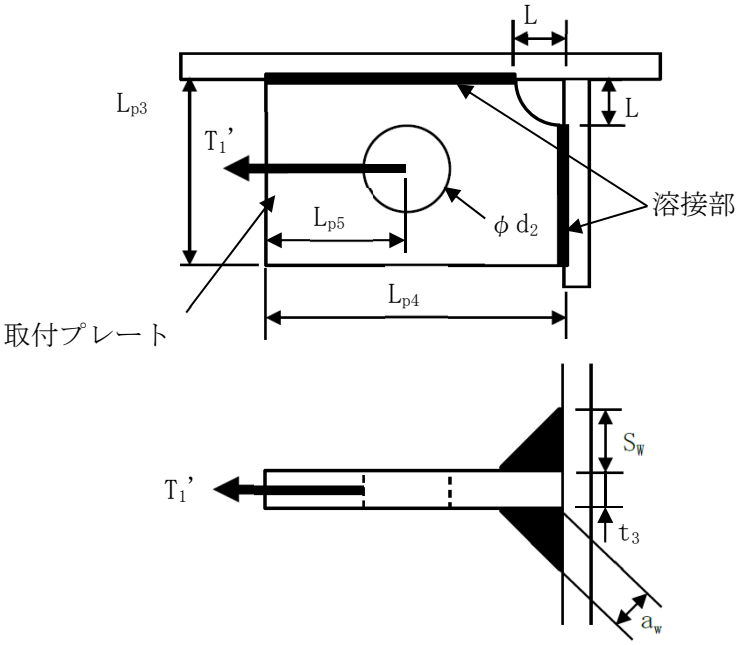
$$A_{s1}=2\cdot\left(\mathrm{Min}\left(L_{p1},\ L_{p2}\right)-\frac{\phi d_1}{2}\right)\cdot t_2$$

取付プレートに発生するせん断応力τ_{p1}は，

$$\tau_{p1} = \frac{T_1'}{A_{s1}}$$

ロ．　鋼製枠設置

飛来物がネットに衝突する場合にネット取付部への衝撃荷重は，ワイヤロープの引張荷重T_1'として作用し，取付プレート及び隅肉溶接部にせん断応力が発生するため，せん断応力評価を実施する。取付プレート及び溶接部を第3.5.1-5図に示す。



第3.5.1-5図　取付プレート（鋼製枠設置）

溶接部の有効長さL_{pw}は，

$$L_{pw} = L_{p3}-L-2\cdot S_w+L_{p4}-L-2\cdot S_w$$

溶接部に発生するせん断応力τ_wは，

$$\tau_w = \frac{T_1'}{2\cdot a_w\cdot L_{pw}}$$

ここで，溶接部ののど厚a_wは以下により求められる。

$$a_w = \frac{S_w}{\sqrt{2}}$$

取付プレートの有効せん断面積A_{s2}は，

$$A_{s2} = 2\cdot\left(L_{p5}-\frac{\phi d_2}{2}\right)\cdot t_3$$

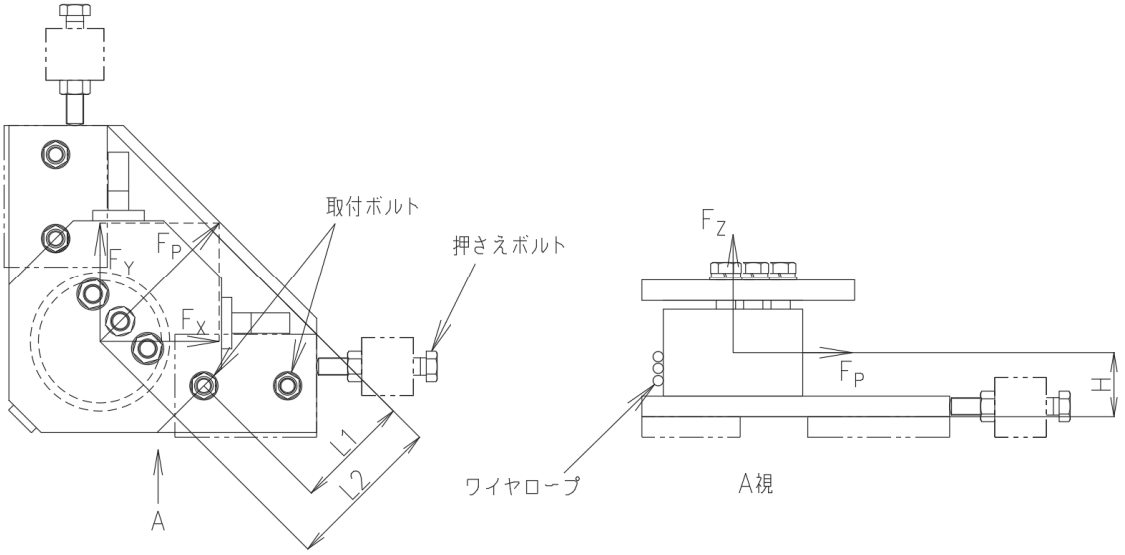
取付プレートに発生するせん断応力τ_{p2}は，

$$\tau_{p2} = \frac{T_1'}{A_{s2}}$$

d. 接続部

飛来物がネットに衝突するとワイヤロープを介してネット取付金物等に荷重F_X，F_Y，F_Zが作用し，取付ボルトに引張応力が発生するため，引張応力評価を実施

する。また，押さえボルトには圧縮応力が発生するため，圧縮応力評価を実施する。ネット取付金物等を第3.5.1-6図に示す。



第3.5.1-6図　ネット取付金物等

取付ボルトへ作用する荷重P_1は，保持菅中心部に生じるモーメントより，以下の式で求められる。

$$P_1 = \frac{F_t \cdot H + F_Z \cdot L_2}{L_1}$$

ここで，

$$F_t = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

$$F_Z = T_T \cdot \sin\theta_{w1} \cdot \sin\theta_y + T_T \cdot \sin\theta_{w2} \cdot \sin\theta_x$$

取付ボルトに生じる引張応力σ_{b1}は，動的倍率を踏まえた係数1.52を考慮し，

$$\sigma_{b1} = \frac{P_1 \cdot 1.52}{n_3 \cdot A_{b2}}$$

また，押さえボルトに生じる圧縮応力σ_{b2}は，動的倍率を踏まえた係数1.52を考慮し，

$$\sigma_{b2} = \frac{\mathrm{Max}(F_x,\ F_y) \cdot 1.52}{A_{b3}}$$

ここで，

$$F_X = T_T \cdot \sin\theta_1 + T_T \cdot \cos\theta_2$$

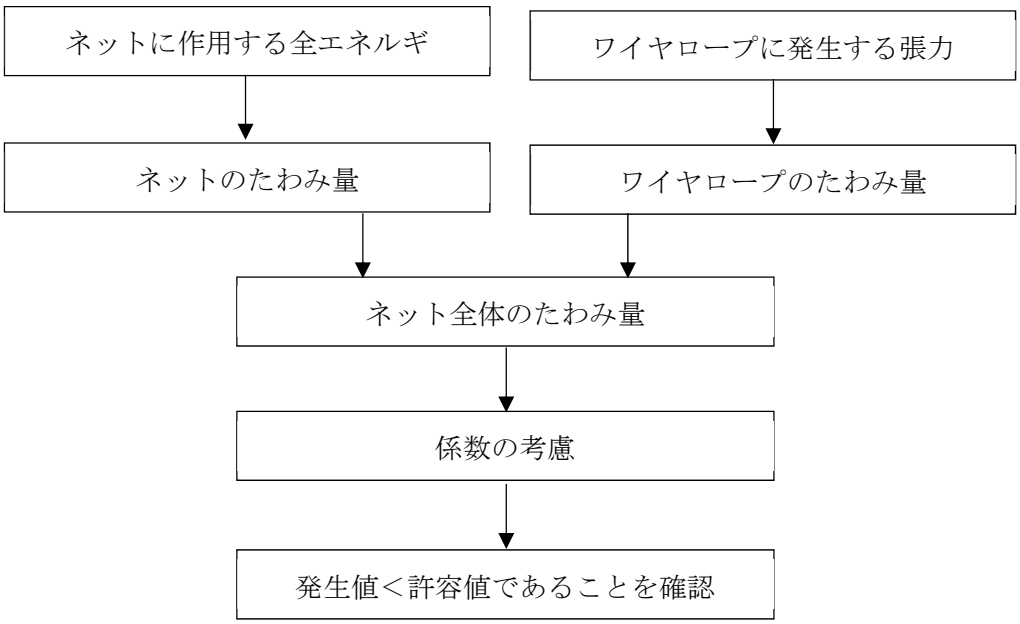
$$F_Y = T_T \cdot \cos\theta_1 + T_T \cdot \sin\theta_2$$

(3)　たわみ評価

たわみ評価においては，吸収エネルギ算定モデルを用い，飛来物の運動エネルギ，風圧力による荷重，積雪荷重及び自重によるエネルギを吸収するために必要となるネットのたわみ量を導出する。また，合わせてワイヤロープ張力に応じたワイヤロープのたわみ量についても導出し，離隔距離未満であることを確認する。

たわみ評価においては，等価剛性の影響を考慮した「3.1.4　許容限界（1）吸収エネルギ評価」と同様の係数を最大たわみ量が大きくなるように考慮する。

たわみ評価の評価フローを第3.5.1-7図に示す。



第3.5.1-7図　たわみ評価の評価フロー

a．　ネット

ネットの変位量と吸収エネルギとの関係は式⑩のとおり，以下の式にて導出される。

$$E_i = 2K_x \cdot \delta_i^2 - K_x \cdot L_x \left(\sqrt{4\delta_i^2 + L_x^2} - L_x\right)$$

ここで，K_x及びL_xは定数であるため，

$$\sum_{i=1}^{Ny} E_i = E_t$$

とすることで，ネットへの付加エネルギに応じたたわみ量δを算出することができる。

b．　ワイヤロープ，ターンバックル及びシャックル

（a）　ワイヤロープたわみ量を含めたネット全体のたわみ量の算出

ワイヤロープのたわみ量は，ネット張力によりワイヤロープが放物線状に変形するとし，算出したワイヤロープに発生する張力及びワイヤロ-プの引張試験結果（荷重-ひずみ曲線）から変形後のワイヤロープ長さを求めることで導出する。ネットのたわみ量は中央衝突時に最大となるため，ワイヤロープたわみ量を導出する際のワイヤロープ張力は，式⑬にて算出される中央衝突時の値を用いる。

$$T_1 = \frac{3}{4(2n+1)} \cdot \frac{F_a}{\sin\theta} \quad \cdot\cdot\cdot ⑬$$

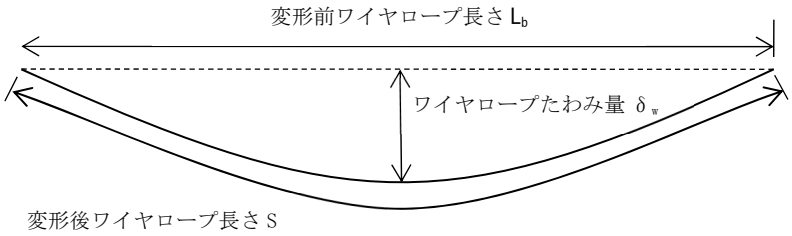
また，ワイヤロープの初期張力は小さくワイヤロープのたわみ量の算出において有意ではないため計算上考慮しない。

式⑬に示す計算方法を用いて算出されるワイヤロープに発生する張力からワイヤロープのひずみ量εが算出される。したがって，変形によるワイヤロープの伸び量δ’は以下のとおり算出される。

$$\delta' = L_z \cdot \varepsilon$$

また，飛来物の衝突によりワイヤロープが第3.5.1-8図のとおり放物線状に変形すると，変形後のワイヤロープ長さSは放物線の弦長の式を用いて以下のとおり表される。

$$S = \frac{1}{2}\sqrt{L_b^2+16\delta_w^2} + \frac{L_b^2}{8\delta_w}\ln\left(\frac{4\delta_w+\sqrt{L_b^2+16\delta_w^2}}{L_b}\right)$$



第3.5.1-8図　ワイヤロープ変形図

ワイヤロープたわみ量を含めたネット全体のたわみ量の算出を行う。ネット及びワイヤロープ変形図を第3.5.1-8図に示す。

ネット展開方向と平行に配置されているワイヤロープの変形後の長さをS_x，ネット展開直角方向に配置されているワイヤロープの変形後の長さをS_yとすると，S_x及びS_yはそれぞれδ_{wx}，δ_{wy}の関数であり，ワイヤロープ伸び量δ’は，

$$\delta' = (S_x(\delta_{wx})-L_x)+(S_y(\delta_{wy})-L_y)$$

と表される。

また，ネット展開方向と平行な断面から見たたわみ量と，ネット展開方向と直交する断面から見たたわみ量は等しいことから，

$$\delta_t = \sqrt{\left(\delta_{wy}+\frac{L_x}{2\cos\theta_x}\right)^2-\left(\frac{L_x}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\delta_{wx}+\frac{L_y}{2\cos\theta_y}\right)^2-\left(\frac{L_y}{2}\right)^2}$$

と表され，ワイヤロープたわみ量δ_{wx}及びδ_{wy}を導出することができ，同時にワイヤロープたわみ量を含めたネット全体のたわみ量δ_tが算出される。

ここで，等価剛性の導出過程を踏まえた係数1.056を考慮し，ネット全体の最大たわみ量δ_t’は，

$$\delta_t' = \delta_t \cdot 1.056$$

となる。

3.5.2　防護板（鋼材）の評価方法

(1)　貫通評価

防護板の貫通評価方法は，設定した許容限界板厚と設計板厚を比較し，設計板厚が許容限界板厚を上回っていることを確認することとする。

(2)　波及的影響評価

防護板の評価モデルを用いて，波及的影響評価を行い，取付ボルトが許容限界未満であることを確認する。

a．　評価モデル

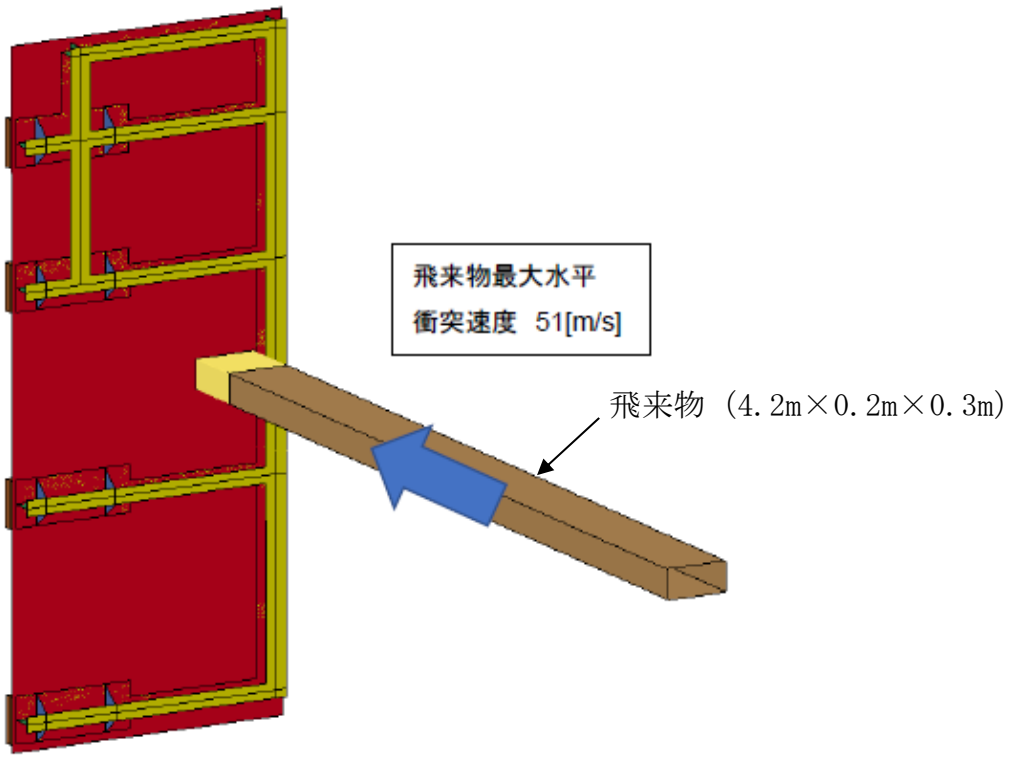
計算においては，防護板をシェル要素で，取付ボルトはビーム要素でモデル化し，解析コード「LS-DYNA (R.7.1.2)」を用いて評価を実施する。

なお，評価に用いる解析コード「LS-DYNA (R.7.1.2)」の検証及び妥当性確認等の概要については，「Ⅴ―４　計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

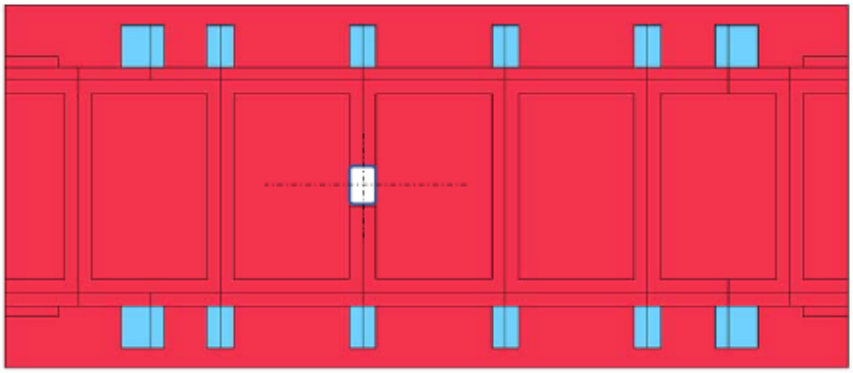
「3.2　評価対象部位」に基づき，評価ケースを第3.5.2-1表に，評価モデルを第3.5.2-1図に示す。

第3.5.2-1表　評価ケース

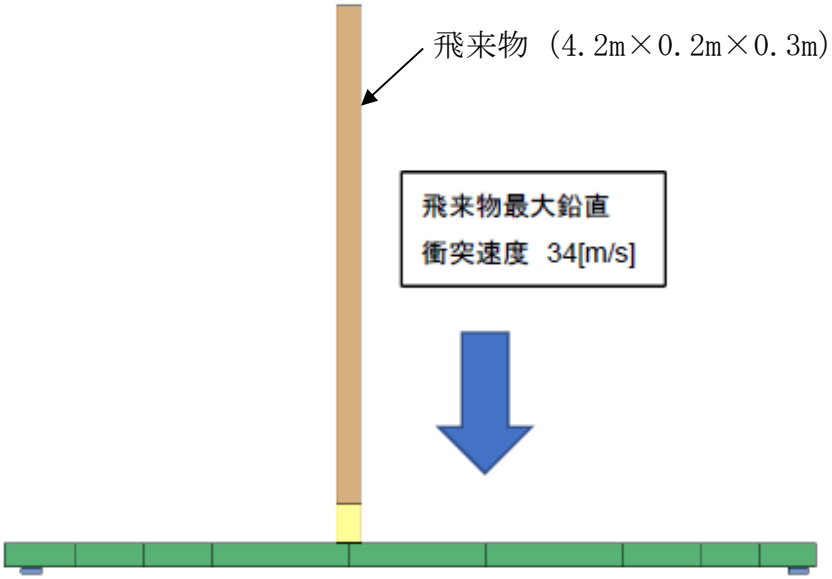
評価ケース	防護板の支持方法	飛来物速度	防護板サイズ
①	1辺で支持	51 m/s^2 (水平衝突)	1,300 mm×4,000 mm
②	相対する2辺以上で支持	34 m/s^2 (鉛直衝突)	2,700 mm×6,300 mm
③		51 m/s^2 (水平衝突)	2,300 mm×5,100 mm



第3.5.2-1図（1/3）　取付ボルト評価用の解析モデル図（ケース①）



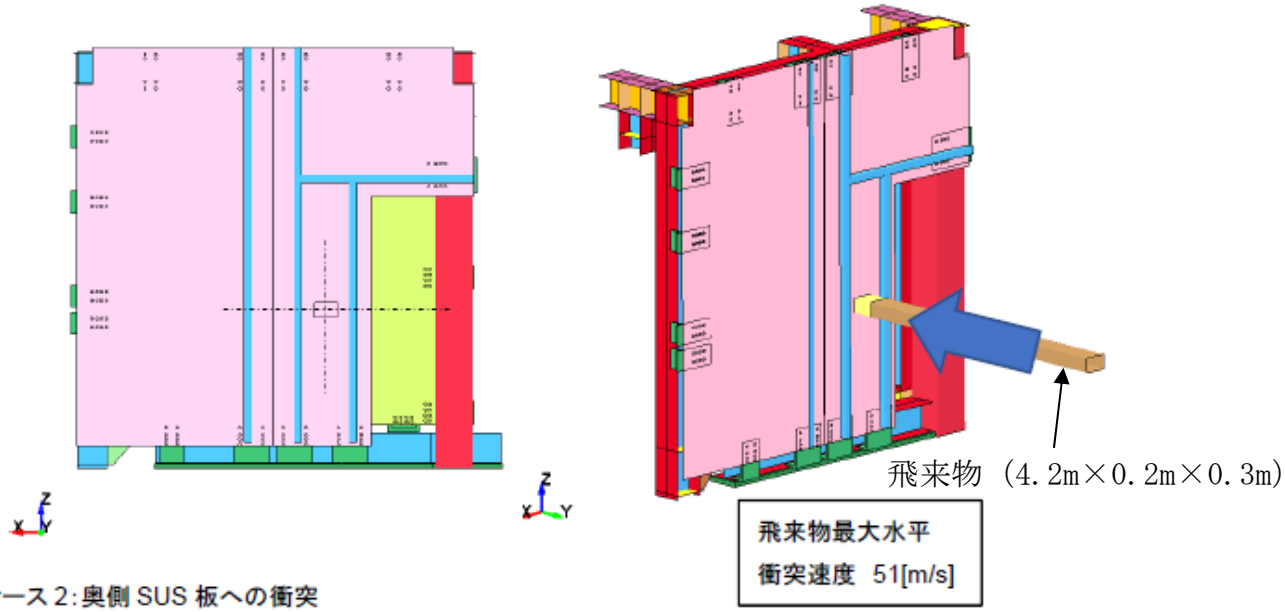
屋上部分（伏図）



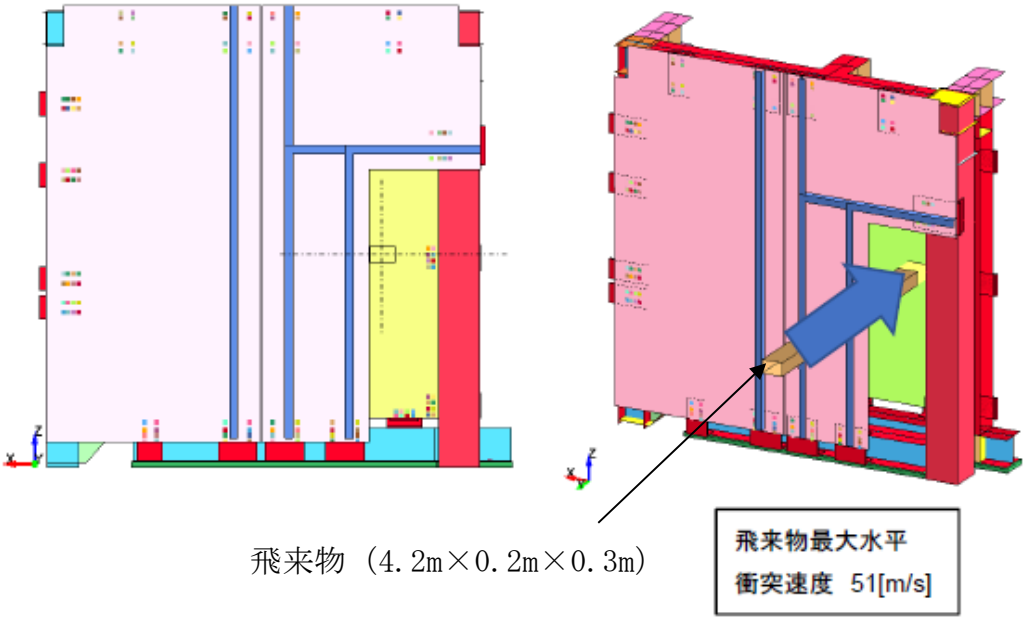
屋上部分（正面図）

第3.5.2-1図（2/3）　取付ボルト評価用の解析モデル図（ケース②）

ケース 1:手前側 SUS 板への衝突



ケース 2:奥側 SUS 板への衝突



第3.5.2-1図（3/3）　取付ボルト評価用の解析モデル図（ケース③）

b．　材料モデル

防護板，取付ボルト及び飛来物に使用する鋼材の材料定数を第3.5.2-2表に示す。

材料定数は，JIS及び「鋼構造設計規準」（2005改定）に基づき設定する。

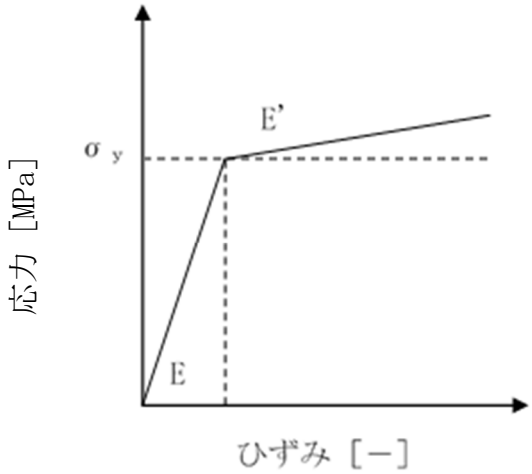
飛来物の衝突に対する解析は，変形速度が大きいためひずみ速度効果を考慮することとし，日本溶接協会の動的物性の推定式（WES式）を適用する。

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3.5.2-2図に示す。

第3.5.2-2表　使用材料の材料定数

部材	材質	降伏応力 σ_y (MPa)	縦弾性係数E (MPa)	接線係数E' (MPa)	ポアソン比
防護板	SUS304	205	1.95×10^5	1350	0.3
取付ボルト	強度区分8.8	－	2.05×10^5	－	0.3
飛来物	SN490B	325	2.05×10^5	1380	0.3



第3.5.2-2図　バイリニア型応力－ひずみ関係の概念図

c．　評価式

ボルトに作用する各方向荷重と破断耐力との比率により破断判定を行い，ボルトが2本以上破断せずに残ることを確認する。

$$\left(\frac{p_u}{p_{ua}}\right)^2+\left(\frac{q_u}{q_{ua}}\right)^2\leqq 1$$

$$p_{ua}=S_u\times A_b$$

$$q_{ua}=0.6\cdot S_u\times A_b$$

3.5.3　支持架構の評価方法

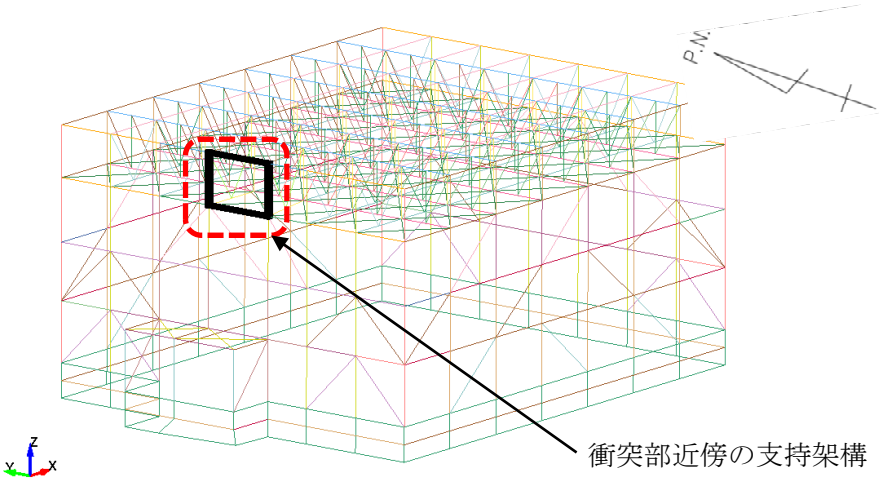
飛来物防護ネットの評価は，支持架構の評価モデルを用いて，貫通評価及び波及的影響評価を行い，許容限界未満であることを確認する。

(1)　評価モデル

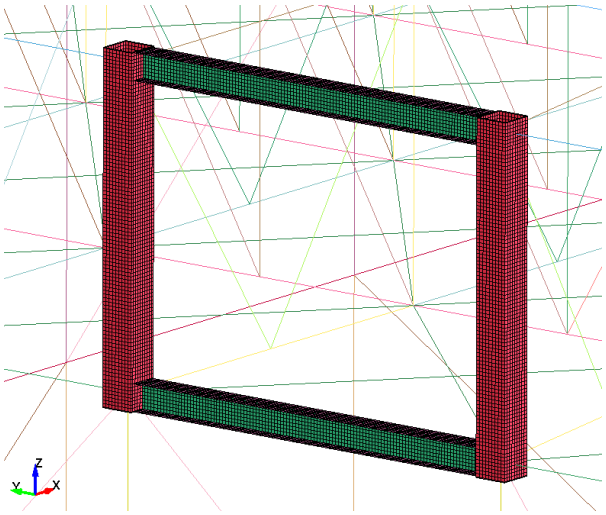
計算においては，支持架構全体を三次元フレームモデルによりモデル化し，解析コード「LS-DYNA (R.7.1.2)」を用いて評価を実施する。

なお，評価に用いる解析コード「LS-DYNA (R.7.1.2)」の検証及び妥当性確認等の概要については，「Ｖ－４　計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

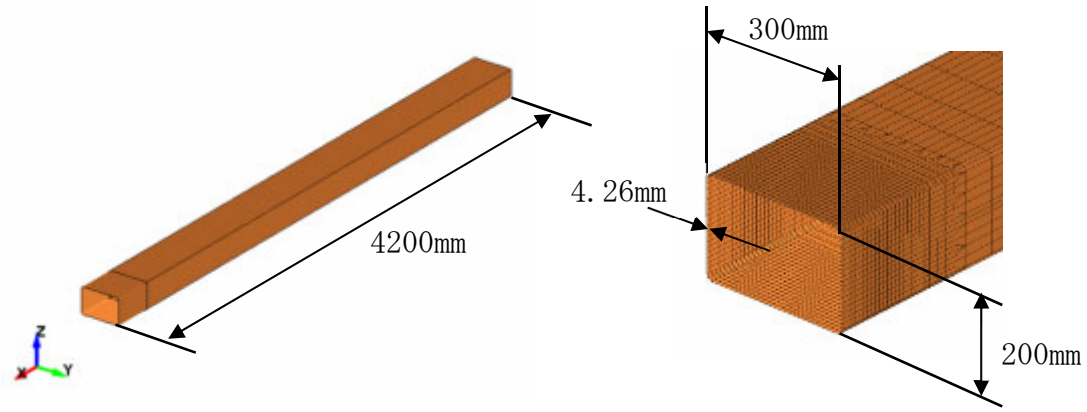
支持架構の評価モデルを第3.5.3-1図，飛来物の解析モデルを第3.5.3-2図に示す。



第3.5.3-1図　飛来物防護ネットの評価モデル図(1/2)



第3.5.3-1図　飛来物防護ネットの評価モデル図(2/2)



第3.5.3-2図　飛来物の解析モデル図

(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。

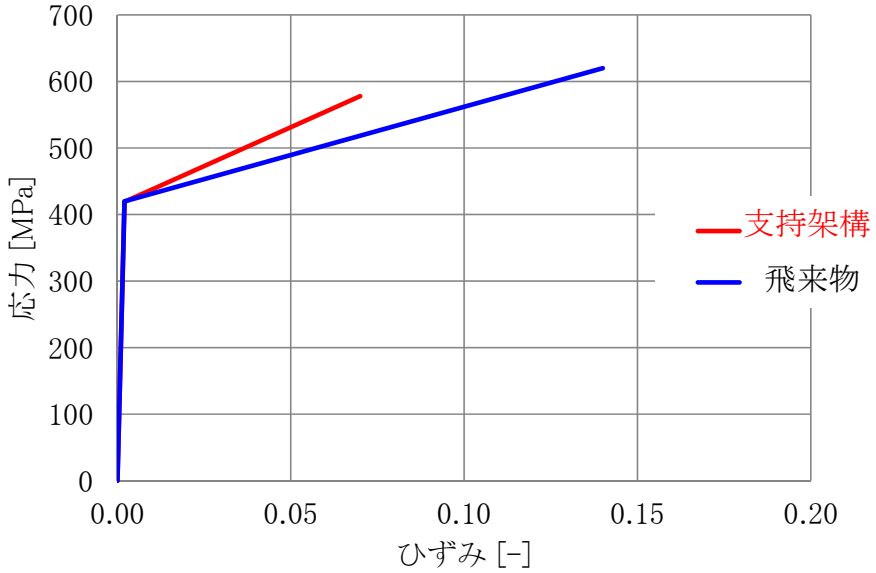
材料モデルの降伏応力及び引張強さの強度を第3.5.3-1表に，材料モデルにおける破断ひずみを第3.5.3-2表に，支持架構及び飛来物の応力-ひずみ線図を第3.5.3-3図に示す。

第3.5.3-1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
支持架構	SN490B	325	490	419	578
飛来物	SN490B	325	490	420	620

第3.5.3-2表　材料モデルにおける破断ひずみ

種　別	材　質	破断ひずみ
支持架構	SN490B	0.07



第3.5.3-3図　支持架構及び飛来物の応力-ひずみ線図

(3)　評価式

a.　軸力及び曲げモーメントに対する評価方法

軸力及び曲げモーメントが生じる部材は，座屈を考慮し，部材に生じる軸応力度及び曲げ応力度の組合せ応力が，許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{\sigma_b}{f_b}\leqq 1.0 \quad 又は \quad \frac{\sigma_t}{f_t}+\frac{\sigma_b}{f_b}\leqq 1.0$$

b.　せん断力に対する評価方法

せん断力が生じる部材は，部材に生じるせん断応力度が，許容限界を超えないことを確認する。

$$\frac{\tau_s}{f_s}\leqq 1.0$$

4.　評価条件

4.1　荷重条件

飛来物の衝撃荷重の算定条件を第4.1-1表に，風圧力による荷重の算定条件を第4.1-2表に，積雪荷重の算定条件を第4.1-3表に示す。

第4.1-1表　飛来物の衝撃荷重の算定条件

飛来物	b×c (mm)	m (kg)	v_1 (m/s)	
			鉛直方向	水平方向
鋼製材	300×200	135	34	51

第4.1-2表　風圧力による荷重の算定条件

C (-)	G (-)	ρ (kg/m^3)	V_D (m/s)
1.4	1.0	1.22	100

第4.1-3表　積雪荷重の算定条件

単位面積当たりの積雪荷重 (N/m^2/cm)	積雪高さ (cm)
30	66.5※

※六ヶ所村統計書における観測記録上の極値190cmに，「建築基準法施行令」第八十二条に定める建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して，平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮した値

4.2　防護ネットの評価条件

(1)　ネット

a．　ネット仕様

ネット仕様として，電中研報告書等を参照し，引張試験に用いたネットの仕様を第4.2-1表に示す。

第4.2-1表　ネットの諸元

項　目	記号	仕　様		備　考
		主ネット	補助ネット	
ネット材料	－	SWGF-4 (JIS G 3548)		－
ネット目合い寸法	－	50mm	40mm	電中研報告書による
ネット1目合いの対角寸法	a	50×√2＝ 70.7mm	50×√2＝ 56.6mm	
ネット1目合いの破断変位	a_s	17.6mm	13.9mm	
ネット素線の直径	－	4mm	4mm	
ネット1目合いの破断荷重	F_{bm}	15.1kN	17.2kN	
ネット1目合いの等価剛性	K	858kN/m	1,239kN/m	
衝突箇所周辺の ネットの1枚当たりの交点数	n_1	16個	20個	
ネットの素線の引張強度	－	1,400N/mm²以上	1,400 N/mm²以上	
破断時たわみ角	θ_{max}	36.8deg	36.6deg	
ネットの単位面積あたりの質量	－	4.6kg/m²	5.7kg/m²	メーカの標準的な値
ネットの充実率	ϕ	0.39（3枚（注2））		（計算値（注1））

（注1）

$$\phi = 1-\left(\left(\frac{(\text{ネット目合い寸法：50mm})^2}{(\text{ネット目合い寸法：50mm+ネット素線径：4mm})^2}\right)^2 \cdot \frac{(\text{ネット目合い寸法：40mm})^2}{(\text{ネット目合い寸法：40mm+ネット素線径：4mm})^2}\right)$$

（注2）補助ネットを含む。

b.　ネット構成

ネットの構成を第4.2-2表及び第4.2-1図に示す。

第4.2-2表　ネットの構成(1/3)

No.	ネットサイズ(m)			ネット枚数
	Lx	×	Ly	n
AT01-14	5.673	×	4.623	2枚 (1枚)
AT15	5.673	×	3.033	
AT16-21	5.673	×	4.623	
AT22	5.673	×	4.233	
AT23-49	5.673	×	4.623	
AS01-03	5.673	×	4.380	
AS04	5.890	×	4.730	
AS05-06	5.673	×	4.473	
AS07-10	5.673	×	4.973	
AS11-17	5.673	×	4.013	
AS18-20	5.673	×	4.380	
AS21	4.880	×	4.473	
AS22-24	5.673	×	4.473	
AS25	4.880	×	4.473	
AS26-28	5.673	×	4.680	
AN01-04	5.673	×	4.230	
AN05-07	5.673	×	4.473	
AN08-11	5.673	×	4.973	
AN12-18	5.673	×	4.013	
AN19-21	5.673	×	4.380	

( ) 内は補助ネット枚数

第4.2-2表　ネットの構成(2/3)

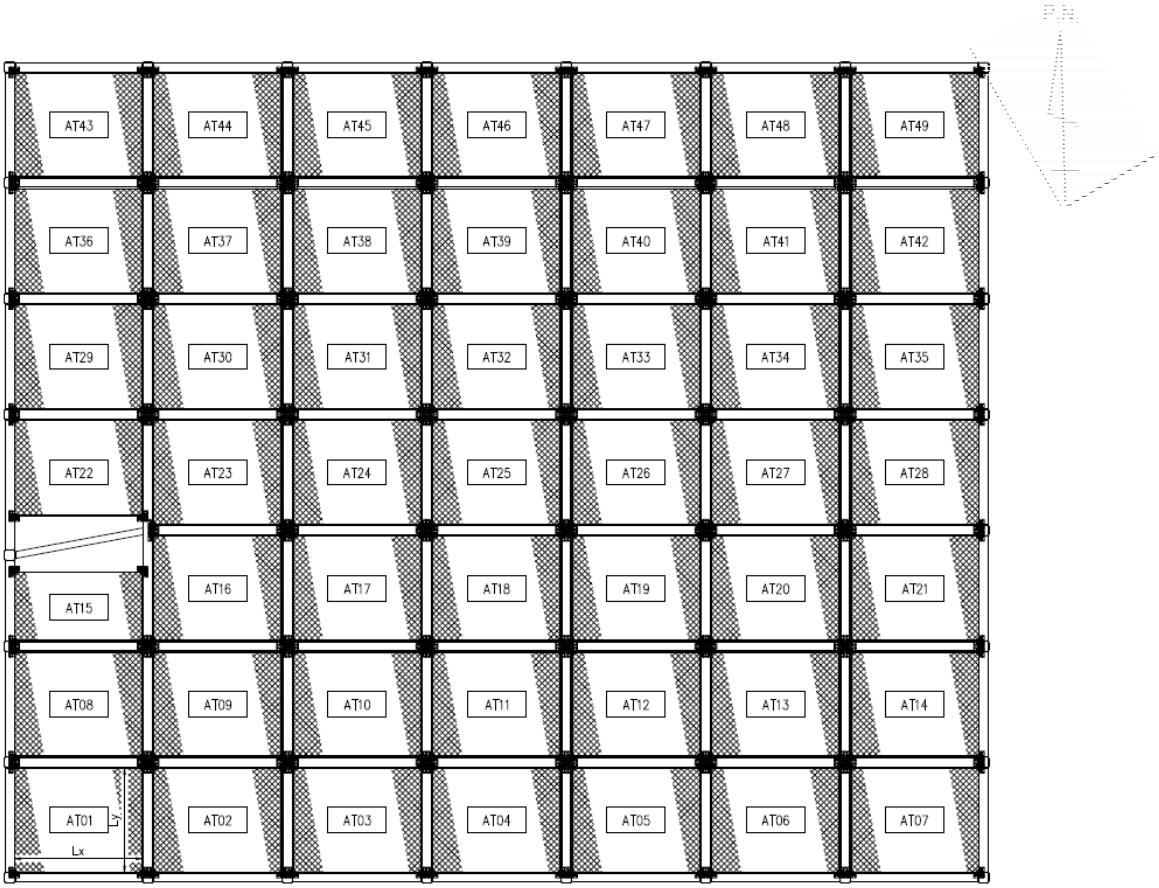
No.	ネットサイズ(m)			ネット枚数
	Lx	×	Ly	n
AN22	4.880	×	4.473	2枚 (1枚)
AN23-24	5.673	×	4.473	
AN25	4.880	×	4.473	
AN26-28	5.673	×	4.680	
AE01-03	4.623	×	4.230	
AE04-06	4.623	×	4.473	
AE07-10	4.973	×	4.623	
AE11-17	4.623	×	4.013	
AE18	4.380	×	4.305	
AE19-20	4.623	×	4.380	
AE21	4.380	×	4.305	
AE22	4.473	×	4.305	
AE23-24	4.623	×	4.473	
AE25	4.473	×	4.305	
AE26-28	4.680	×	4.623	
AW01	4.623	×	4.180	
AW02	5.723	×	4.180	
AW03-06	4.973	×	4.623	
AW07-09	4.623	×	4.013	
AW10	5.723	×	4.013	
AW11	4.013	×	3.523	
AW12-13	4.623	×	4.013	
AW14	4.380	×	4.305	
AW15	4.623	×	4.380	
AW16	4.380	×	3.523	
AW17	4.623	×	4.380	
AW18	4.380	×	4.305	

( ) 内は補助ネット枚数

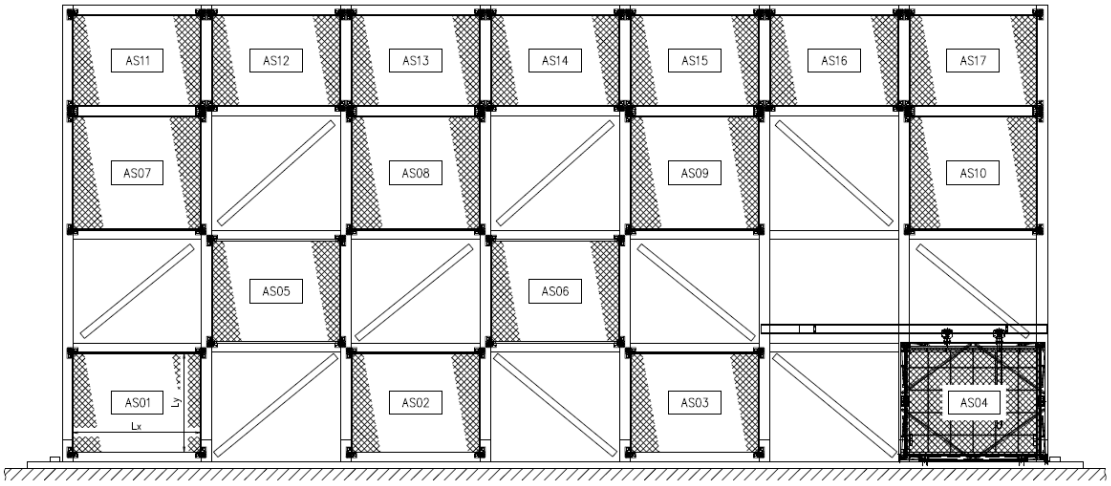
第4.2-2表　防護ネットの構成(3/3)

No.	ネットサイズ(m)			ネット枚数
	Lx	×	Ly	n
AW19	4.473	×	4.305	2枚 (1枚)
AW20	4.623	×	4.473	
AW21	4.473	×	3.523	
AW22	4.623	×	4.473	
AW23	4.473	×	4.305	
AW24	4.680	×	3.523	
AW25	5.723	×	4.680	
AW26	4.680	×	4.623	
AHW01	4.623	×	4.230	
AHW02	5.723	×	4.230	

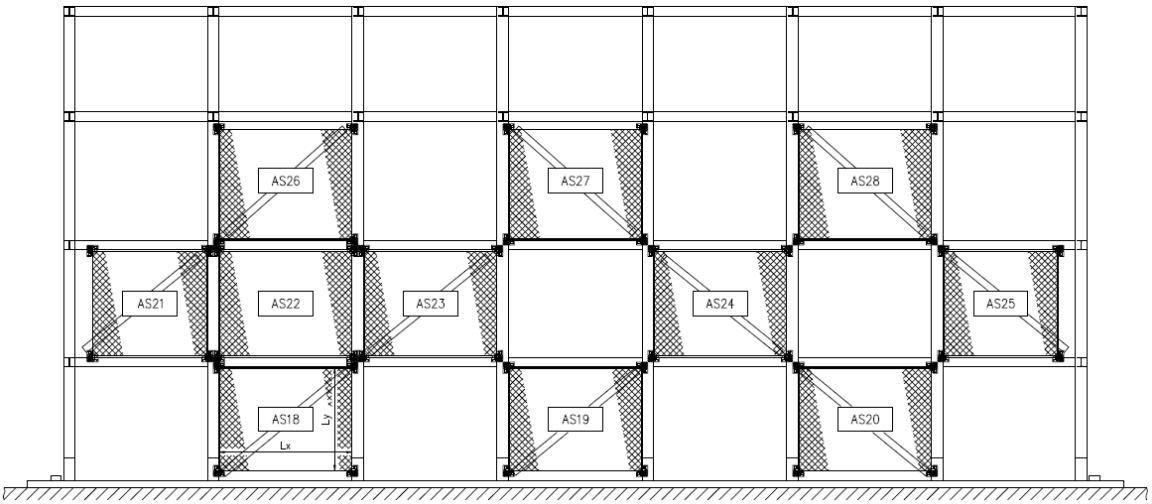
( ) 内は補助ネット枚数



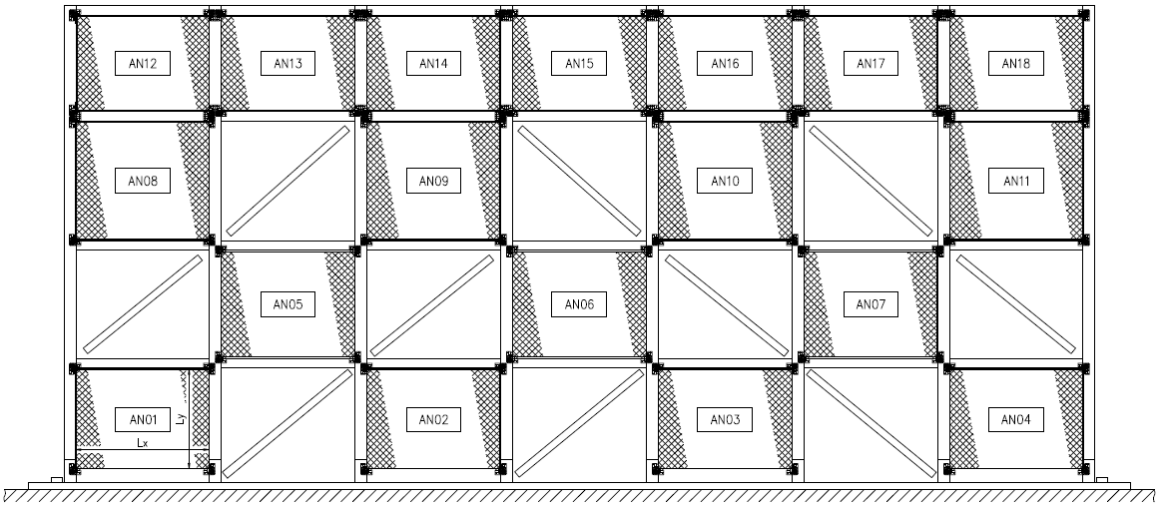
第4.2-1図　ネット割付展開図（天面）（1/10）



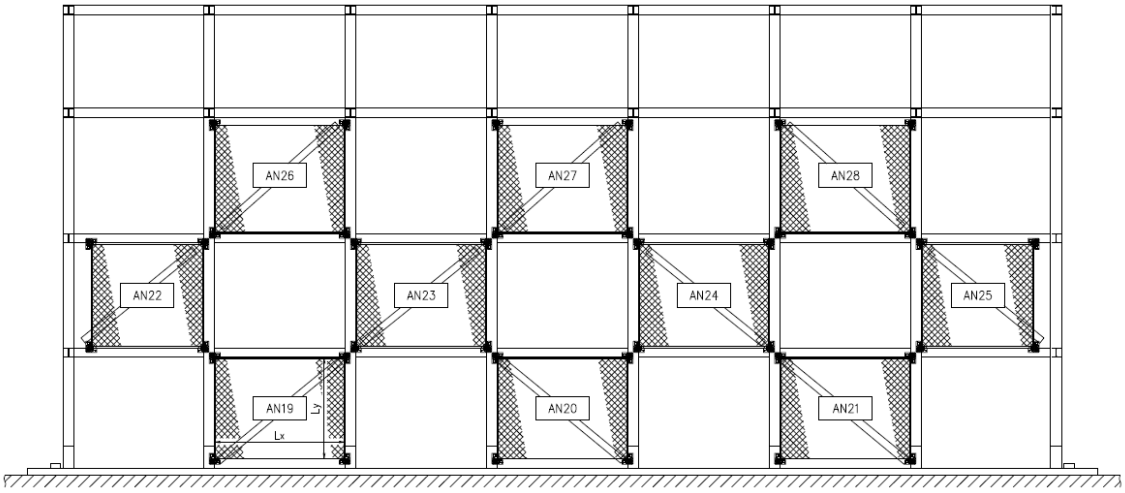
第4.2-1図　ネット割付展開図（南側外面）（2/10）



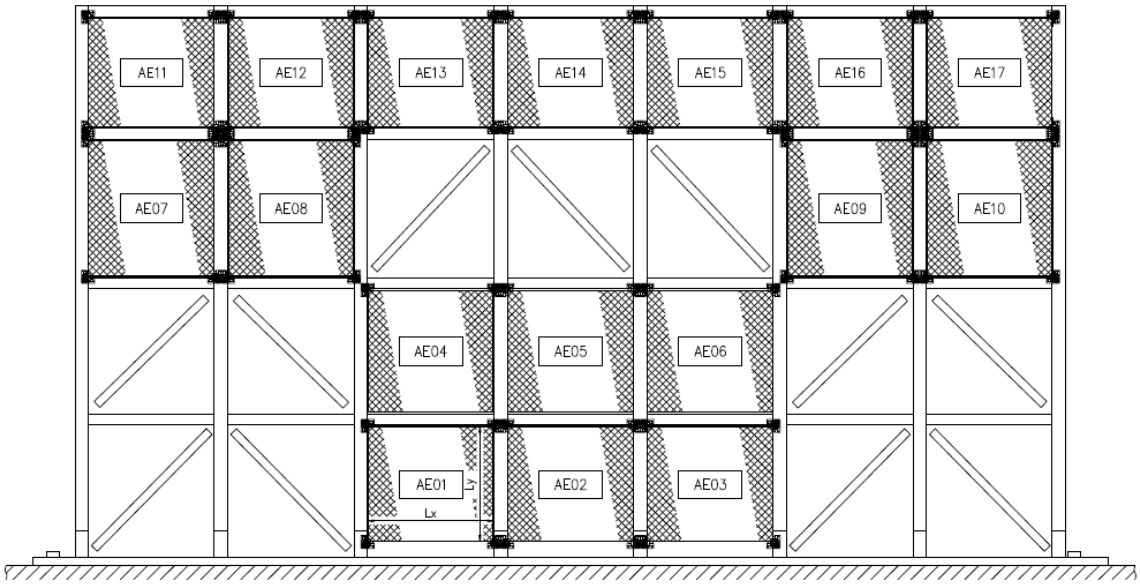
第4.2-1図　ネット割付展開図（南側内面）(3/10)



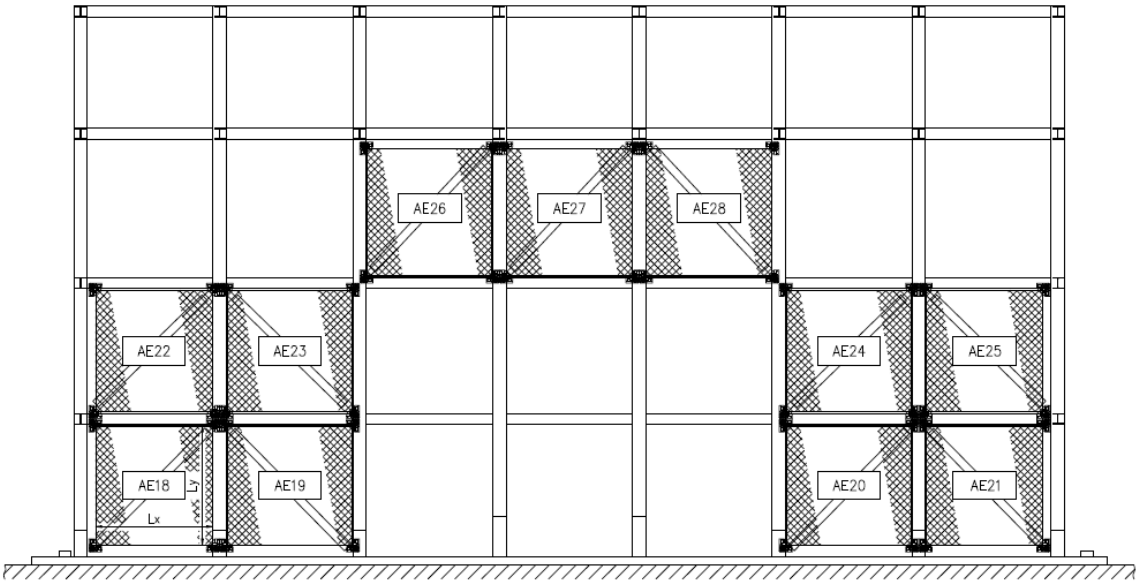
第4.2-1図　ネット割付展開図（北側外面）(4/10)



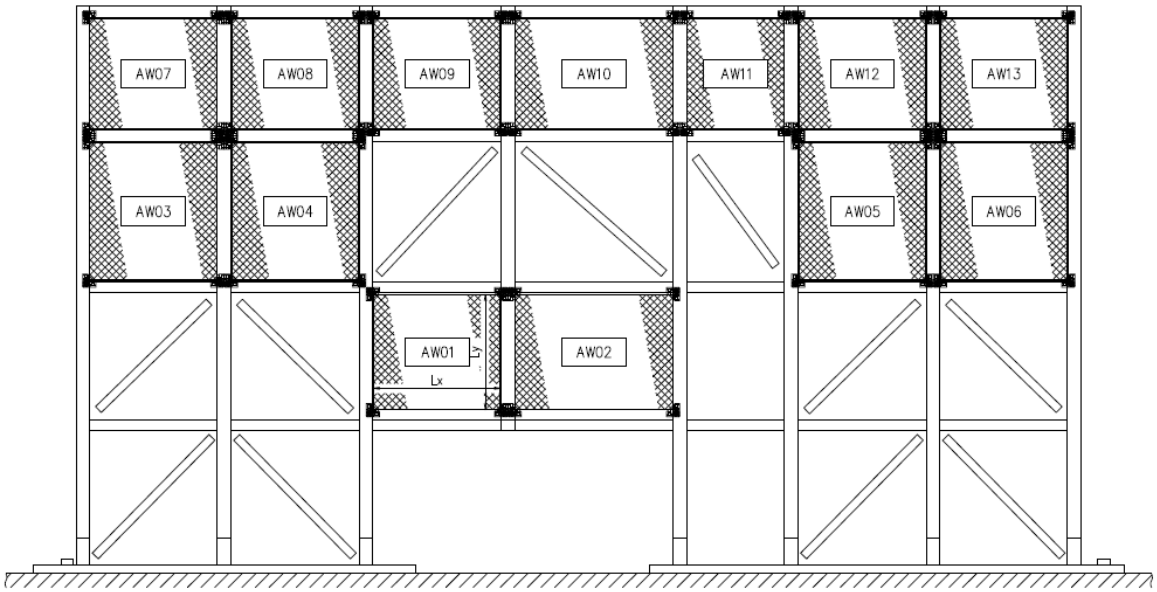
第4.2-1図　ネット割付展開図（北側内面）(5/10)



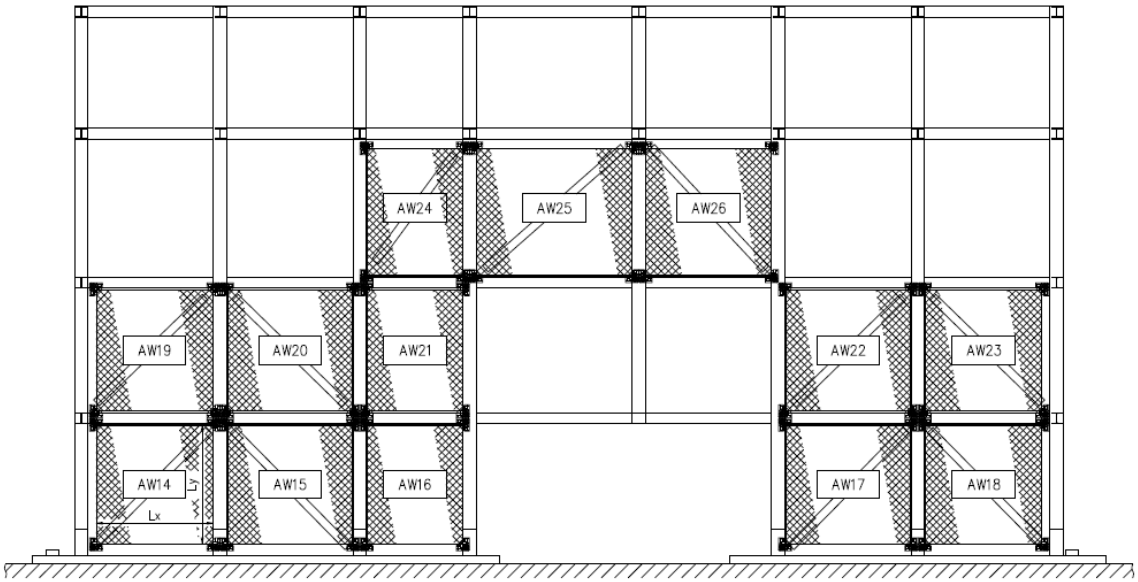
第4.2-1図　ネット割付展開図（東側外面）(6/10)



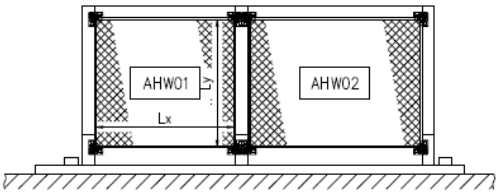
第4.2-1図　ネット割付展開図（東側内面）(7/10)



第4.2-1図　ネット割付展開図（西側外面）(8/10)



第4.2-1図　ネット割付展開図（西側内面）(9/10)



第4.2-1図　ネット割付展開図（西側張り出し部）(10/10)

(2)　ワイヤロープ及び接続治具（支持部）
評価における条件を以下に示す。

a.　ワイヤロープ
ワイヤロープの仕様を第4.2-3表に示す。

第4.2-3表　ワイヤロープの仕様

評価対象部位	仕様	径	破断荷重 F_{bw} (kN)	ワイヤグリップ効率 C_c
ワイヤロープ	7×7	φ16	165（注1）	0.8（注2）

（注1）JIS G 3549の破断強度
（注2）JIS B 2809及び（社）日本道路協会「小規模吊橋指針・同解説」

b.　ターンバックル
ターンバックルの仕様を第4.2-4表に示す。

第4.2-4表　ターンバックルの仕様

評価対象部位	規格値 (kN)	許容限界 (kN)
ターンバックル	86.8	130.2

c.　シャックル
シャックルの仕様を第4.2-5表に示す。

第4.2-5表　シャックルの仕様

評価対象部位	規格値 (kN)	許容限界 (kN)
シャックル	78.4	156.8

(3) 接続治具（固定部）
a.　接続治具（固定部）
評価における条件を以下に示す。

(a)　隅角部固定ボルト
隅角部固定ボルトの評価条件を第4.2-6表に示す。

第4.2-6表　隅角部固定ボルトの評価条件

評価対象部位	ボルト径	材質	ボルト本数n_2
隅角部固定ボルト	M27	強度区分8.8	3本

(b)　取付プレート
イ.　支持架構設置
取付プレート（支持架構設置）の評価条件を第4.2-7表に示す。

第4.2-7表　取付プレート（支持架構設置）の評価条件

評価対象部位	材質	取付け孔位置寸法		取付け孔径 ϕd_1 (mm)	板厚 t_2 (mm)
		L_{p1} (mm)	L_{p2} (mm)		
取付プレート	SN490B	69.6	55	33	32

ロ.　鋼製枠設置

取付プレート（鋼製枠設置）の評価条件を第4.2-8表に示す。

第4.2-8表　取付プレート（鋼製枠設置）の評価条件

評価対象項目	材質	プレート長さ		取付け孔位置寸法 L_{p5} (mm)	面取り長さ L (mm)	取付け孔径 ϕd_2 (mm)	板厚 t_3 (mm)	溶接脚長 S_w (mm)
		L_{p3} (mm)	L_{p4} (mm)					
取付プレート	SS400	－	－	45	－	33	22	－
溶接部	(注1) SS400	100	130	－	25	－	－	9

(注1) 母材である取付プレートの材質

b.　ネット取付金物等

ネット取付金物等の評価条件を第4.2-9表に示す。

第4.2-9表　ネット取付金物等の評価条件

評価対象項目	ボルト径	材質	モーメント支点からの距離		取付け面から保持菅中心までの距離H (mm)	評価対象の取付ボルト本数n_3 (本)
			ボルトまで L_1 (mm)	保持菅中心まで L_2 (mm)		
取付ボルト	M24	強度区分10.9	180.3	245.5	106.5	2
押さえボルト	M27		－※	－※	－※	－※

※押えボルトには，モーメントによる荷重は作用しないため，対象外

4.3　防護板（鋼材）の評価条件

(1)　貫通評価

貫通評価に用いる条件を第4.3-1表に示す。

なお，評価において考慮する飛来物の飛来速度は，鉛直方向よりも値が大きい水平方向で代表する。

第4.3-1表　評価に用いる条件

記　号	単　位	数　値
d	m	0.311
K	-	1.0
M	kg	135
v	m/s	51

(2)　波及的影響評価

及的影響評価に用いる条件を第4.3-2表に示す。

第4.3-2表　取付ボルトの評価に用いる条件

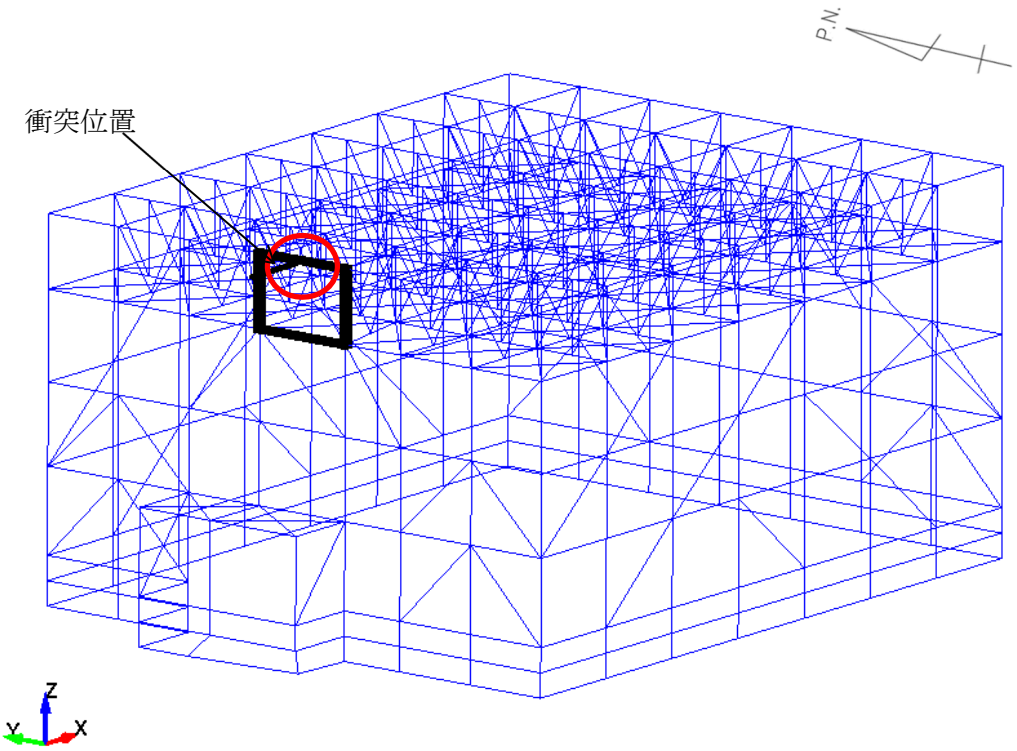
評価ケース	防護板 サイズ (mm)	取付ボルト 引張強さSu (MPa)	取付ボルト 有効断面積A_b (mm^2)
①	1300×4400	830	694
②	2700×6300	830	353
③	2300×5100	830	353

4.4　支持架構の評価条件

(1) 飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系Ｂ冷却塔）の評価モデル

「3.2　評価対象部位」に基づき，飛来物の衝突位置を第4.4-1図に示す。飛来物の衝突位置は，以下の条件に該当する部材を選定した。

・支持架構を構成する部材のうち，板厚が最も薄いもの
・部材が最長のもの。
・支持架構の頂部のもの。



第4.4-1図　飛来物衝突位置図

(2)　材料定数

貫通評価に用いる部材の材料定数を第4.4-1表に示す。材料定数は，「鋼構造設計規準」（2005改定）に基づいて設定する。

第4.4-1表　材料定数

部材	材料	縦弾性係数（MPa）	ポアソン比
支持架構	SN490B	2.05×10^5	0.3
	BCP325		
飛来物	BCP325	2.05×10^5	0.3

(3)　使用材料の許容限界

使用材料の許容限界を第4.4-2表，衝突部の仕様を第4.4-3表から第4.4-5表に示す。

第4.4-2表　使用材料の許容限界

部材	材料	基準強度F（MPa）	備考
支持架構	SN490B	325	短期応力の許容応力度を1.1倍した値を許容限界として設定
	BCP325		
飛来物	BCP325		

第4.4-3表　飛来物防護ネットの貫通評価対象部位

対象		仕　様　（mm）	材　質
支持架構	はり	H-400×400×13×21	SN490B

第4.4-4表　飛来物防護ネットの脱落評価対象部位

対象		仕　様　（mm）	材　質
支持架構	はり端部（柱はり接合部）	H-400×400×13×21	SN490B

第4.4-5表　飛来物防護ネットの転倒価対象部位

対象		仕　様　（mm）	材　質
支持架構	柱脚部1	□-500×500×28	BCP325
	柱脚部2	H-400×400×13×21	SN490B

5.　強度評価結果

5.1　防護ネットの強度評価結果

(1)吸収エネルギ評価

竜巻発生時の吸収エネルギ評価結果を第5.1-1表に示す。

すべてのネットにおいて，作用する全エネルギ(E_t)は，ネットの限界吸収エネルギ(E_{max}’)を下回っている。

第5.1-1表　吸収エネルギ評価結果(1/3)

No.	E_t (kJ)	E_{max}' (kJ)	検定比(注1) (-)
AT01-14	86	390	0.22
AT15	83	249	0.33
AT16-21	86	390	0.22
AT22	85	358	0.24
AT23-49	86	390	0.22
AS01-03	189	369	0.51
AS04	191	391	0.49
AS05-06	189	380	0.50
AS07-10	190	397	0.48
AS11-17	188	323	0.58
AS18-20	189	369	0.51
AS21	185	325	0.57
AS22-24	189	380	0.50
AS25	185	325	0.57
AS26-28	189	376	0.50
AN01-04	188	358	0.53
AN05-07	189	380	0.50
AN08-11	190	397	0.48
AN12-18	188	323	0.58
AN19-21	189	369	0.51
AN22	185	325	0.57
AN23-24	189	380	0.50

（注1）検定比 = E_t/E_{max}'（小数第三位を四捨五入）

第5.1-1表　吸収エネルギ評価結果(2/3)

No.	E_t (kJ)	E_{max}' (kJ)	検定比(注1) (-)
AN25	185	325	0.57
AN26-28	189	376	0.50
AE01-03	184	292	0.63
AE04-06	184	309	0.60
AE07-10	186	342	0.54
AE11-17	183	263	0.70
AE18	183	268	0.68
AE19-20	184	301	0.61
AE21	183	268	0.68
AE22	183	271	0.68
AE23-24	184	309	0.60
AE25	183	271	0.68
AE26-28	184	321	0.57
AW01	183	292	0.63
AW02	188	365	0.52
AW03-06	186	342	0.54
AW07-09	183	263	0.70
AW10	188	329	0.57
AW11	181	217	0.83
AW12-13	183	263	0.70
AW14	183	268	0.68
AW15	184	301	0.61
AW16	182	238	0.76
AW17	184	301	0.61
AW18	183	268	0.68
AW19	183	271	0.68
AW20	184	309	0.60

（注1）検定比 = E_t/E_{max}'（小数第三位を四捨五入）

第5.1-1表　吸収エネルギ評価結果(3/3)

No.	E_t (kJ)	E_{max}' (kJ)	検定比(注1) (-)
AW21	182	240	0.76
AW22	184	309	0.60
AW23	183	271	0.68
AW24	182	251	0.73
AW25	190	383	0.50
AW26	184	321	0.57
AHW01	184	292	0.63
AHW02	188	365	0.52

（注1）検定比 = E_t/E_{max}'（小数第三位を四捨五入）

(2)　破断評価

a．　ネット

竜巻発生時の局部貫通（衝撃荷重）評価結果を第5.1-2表に示す。

すべてのネットにおいて，飛来物の衝撃荷重(F_a’)は，ネットの許容荷重(F_n)を下回っている。

第5.1-2表　局部貫通（衝撃荷重）評価結果(1/3)

No.	F_a’ (kN)	F_n’ (kN)	検定比(注1) (-)
AT01-14	200.4	783	0.26
AT15	173.2	783	0.22
AT16-21	200.4	783	0.26
AT22	194.2	783	0.25
AT23-49	200.4	783	0.26
AS01-03	352.4	783	0.45
AS04	347.1	783	0.44
AS05-06	355.1	783	0.45
AS07-10	360.3	783	0.46
AS11-17	338.8	783	0.43
AS18-20	352.4	783	0.45
AS21	389.8	783	0.50
AS22-24	355.1	783	0.45
AS25	389.8	783	0.50
AS26-28	353.6	783	0.45
AN01-04	348.1	783	0.44
AN05-07	355.1	783	0.45
AN08-11	360.3	783	0.46
AN12-18	338.8	783	0.43
AN19-21	352.4	783	0.45
AN22	389.8	783	0.50
AN23-24	355.1	783	0.45

（注1）検定比 = F_a’/F_n’（小数第三位を四捨五入）

第5.1-2表　局部貫通（衝撃荷重）評価結果(2/3)

No.	F_a' (kN)	F_n' (kN)	検定比(注1) (-)
AN25	389.8	783	0.50
AN26-28	353.6	783	0.45
AE01-03	398.6	783	0.51
AE04-06	404.5	783	0.52
AE07-10	389.5	783	0.50
AE11-17	385.7	783	0.49
AE18	409.2	783	0.52
AE19-20	401.6	783	0.51
AE21	409.2	783	0.52
AE22	401.6	783	0.51
AE23-24	404.5	783	0.52
AE25	401.6	783	0.51
AE26-28	403.1	783	0.51
AW01	396.4	783	0.51
AW02	346.8	783	0.44
AW03-06	389.5	783	0.50
AW07-09	385.7	783	0.49
AW10	337.4	783	0.43
AW11	419.1	783	0.54
AW12-13	385.7	783	0.49
AW14	409.2	783	0.52
AW15	401.6	783	0.51
AW16	395.1	783	0.50
AW17	401.6	783	0.51
AW18	409.2	783	0.52
AW19	401.6	783	0.51
AW20	404.5	783	0.52

（注1）検定比 = F_a'/F_n'（小数第三位を四捨五入）

第5.1-2表　局部貫通（衝撃荷重）評価結果(3/3)

No.	F_a' (kN)	F_n' (kN)	検定比(注1) (-)
AW21	387.8	783	0.50
AW22	404.5	783	0.52
AW23	401.6	783	0.51
AW24	374.8	783	0.48
AW25	354.1	783	0.45
AW26	403.1	783	0.51
AHW01	398.6	783	0.51
AHW02	346.5	783	0.44

（注1）検定比 = F_a'/F_n'（小数第三位を四捨五入）

b． ワイヤロープ及び接続治具（支持部）

（a） ワイヤロープ

竜巻発生時の評価結果を第5.1-3表に示す。

ワイヤロープが負担する荷重（T_1'）は，ワイヤロープの許容荷重（P）を下回っている。

第5.1-3表　ワイヤロープ評価結果(1/3)

No.	T_1' (kN)	P (kN)	検定比(注1) (-)
AT01-14	68.1	132	0.52
AT15	53.9	132	0.41
AT16-21	68.1	132	0.52
AT22	64.9	132	0.49
AT23-49	68.1	132	0.52
AS01-03	100.9	132	0.76
AS04	100.3	132	0.76
AS05-06	102.2	132	0.77
AS07-10	104.5	132	0.79
AS11-17	94.7	132	0.72
AS18-20	100.9	132	0.76
AS21	109.4	132	0.83
AS22-24	102.2	132	0.77
AS25	109.4	132	0.83
AS26-28	101.5	132	0.77
AN01-04	99.2	132	0.75
AN05-07	102.2	132	0.77
AN08-11	104.5	132	0.79
AN12-18	94.7	132	0.72
AN19-21	100.9	132	0.76
AN22	109.4	132	0.83
AN23-24	102.2	132	0.77

（注1） 検定比 = T_1'/P(小数第三位を四捨五入)

第5.1-3表　ワイヤロープ評価結果(2/3)

No.	T_1' (kN)	P (kN)	検定比(注1) (-)
AN25	109.4	132	0.83
AN26-28	101.5	132	0.77
AE01-03	109.8	132	0.83
AE04-06	112.6	132	0.85
AE07-10	110.3	132	0.84
AE11-17	104.2	132	0.79
AE18	111.0	132	0.84
AE19-20	111.2	132	0.84
AE21	111.0	132	0.84
AE22	109.0	132	0.83
AE23-24	112.6	132	0.85
AE25	109.0	132	0.83
AE26-28	112.9	132	0.86
AW01	109.2	132	0.83
AW02	99.2	132	0.75
AW03-06	110.3	132	0.84
AW07-09	104.2	132	0.79
AW10	94.6	132	0.72
AW11	109.6	132	0.83
AW12-13	104.2	132	0.79
AW14	111.0	132	0.84
AW15	111.2	132	0.84
AW16	105.0	132	0.80
AW17	111.2	132	0.84
AW18	111.0	132	0.84
AW19	109.0	132	0.83
AW20	112.6	132	0.85

(注1) 検定比 = T_1'/P(小数第三位を四捨五入)

第5.1-3表　ワイヤロープ評価結果(3/3)

No.	T_1' (kN)	P (kN)	検定比(注1) (-)
AW21	103.2	132	0.78
AW22	112.6	132	0.85
AW23	109.0	132	0.83
AW24	100.5	132	0.76
AW25	102.0	132	0.77
AW26	112.9	132	0.86
AHW01	109.8	132	0.83
AHW02	99.0	132	0.75

(注1) 検定比 = T_1'/P(小数第三位を四捨五入)

（ｂ） ターンバックル

竜巻発生時の評価結果を第5.1-4表に示す。

発生荷重は，ターンバックルの許容限界を下回っている。

第5.1-4表　ターンバックルの評価結果

評価対象部位	発生荷重 (kN)	許容限界 (kN)	検定比(注2) (-)
ターンバックル	112.9 (注1)	130.2	0.87

(注1) ワイヤロープ張力が最大であるT_1'の値を示す。

(注2) 検定比 = 発生荷重/許容限界（小数第三位を四捨五入）

（ｃ） シャックル

竜巻発生時の評価結果を第5.1-5表に示す。

発生荷重は，シャックルの許容限界を下回っている。

第5.1-5表　シャックルの評価結果

評価対象部位	発生荷重 (kN)	許容限界 (kN)	検定比(注2) (-)
シャックル	112.9 (注1)	156.8	0.72

(注1) ワイヤロープ張力が最大であるT_1'の値を示す。

(注2) 検定比 = 発生荷重/許容限界（小数第三位を四捨五入）

c． 接続治具（固定部）

(a)隅角部固定ボルト

接続治具（固定部）のうち，隅角部固定ボルトの竜巻発生時の評価結果を第5.1-6表に示す。ワイヤロープが負担する荷重(T_1’)による発生応力は，隅角部固定ボルトの許容限界を下回っている。

第5.1-6表　接続治具（固定部）（隅角部固定ボルト）の評価結果(1/3)

No.	T_1’ (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AT01-14	68.1	65	334	0.19
AT15	53.9	51	334	0.15
AT16-21	68.1	65	334	0.19
AT22	64.9	62	334	0.19
AT23-49	68.1	65	334	0.19
AS01-03	100.9	98	334	0.29
AS04	100.3	97	334	0.29
AS05-06	102.2	99	334	0.30
AS07-10	104.5	101	334	0.30
AS11-17	94.7	91	334	0.27
AS18-20	100.9	98	334	0.29
AS21	109.4	107	334	0.32
AS22-24	102.2	99	334	0.30
AS25	109.4	107	334	0.32
AS26-28	101.5	98	334	0.29
AN01-04	99.2	96	334	0.29
AN05-07	102.2	99	334	0.30
AN08-11	104.5	101	334	0.30
AN12-18	94.7	91	334	0.27
AN19-21	100.9	98	334	0.29
AN22	109.4	107	334	0.32

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-6表　接続治具（固定部）（隅角部固定ボルト）の評価結果(2/3)

No.	T_1' (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AN23-24	102.2	99	334	0.30
AN25	109.4	107	334	0.32
AN26-28	101.5	98	334	0.29
AE01-03	109.8	107	334	0.32
AE04-06	112.6	110	334	0.33
AE07-10	110.3	107	334	0.32
AE11-17	104.2	101	334	0.30
AE18	111.0	108	334	0.32
AE19-20	111.2	108	334	0.32
AE21	111.0	108	334	0.32
AE22	109.0	106	334	0.32
AE23-24	112.6	110	334	0.33
AE25	109.0	106	334	0.32
AE26-28	112.9	110	334	0.33
AW01	109.2	106	334	0.32
AW02	99.2	96	334	0.29
AW03-06	110.3	107	334	0.32
AW07-09	104.2	101	334	0.30
AW10	94.6	91	334	0.27
AW11	109.6	106	334	0.32
AW12-13	104.2	101	334	0.30
AW14	111.0	108	334	0.32
AW15	111.2	108	334	0.32
AW16	105.0	101	334	0.30
AW17	111.2	108	334	0.32
AW18	111.0	108	334	0.32
AW19	109.0	106	334	0.32

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-6表　接続治具（固定部）（隅角部固定ボルト）の評価結果(3/3)

No.	T_1' (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AW20	112.6	110	334	0.33
AW21	103.2	100	334	0.30
AW22	112.6	110	334	0.33
AW23	109.0	106	334	0.32
AW24	100.5	97	334	0.29
AW25	102.0	99	334	0.30
AW26	112.9	110	334	0.33
AHW01	109.8	107	334	0.32
AHW02	99.0	96	334	0.29

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

(b)取付プレート

イ．　支持架構設置

接続治具（固定部）のうち，取付プレート（支持架構設置）の竜巻発生時の評価結果を第5.1-7表に示す。

ワイヤロープが負担する荷重(T_1')による発生応力は，取付プレート（支持架構設置）の許容限界を下回っている。

第5.1-7表　接続治具（固定部）（取付プレート（支持架構設置））の評価結果(1/3)

No.	T_1' (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AT01-14	68.1	28	187	0.15
AT15	53.9	22	187	0.12
AT16-21	68.1	28	187	0.15
AT22	64.9	27	187	0.14
AT23-49	68.1	28	187	0.15
AS01-03	100.9	41	187	0.22
AS05-06	102.2	42	187	0.22
AS07-10	104.5	43	187	0.23
AS11-17	94.7	39	187	0.21
AS18-20	100.9	41	187	0.22
AS21	109.4	45	187	0.24
AS22-24	102.2	42	187	0.22
AS25	109.4	45	187	0.24
AS26-28	101.5	42	187	0.22
AN01-04	99.2	41	187	0.22
AN05-07	102.2	42	187	0.22
AN08-11	104.5	43	187	0.23
AN12-18	94.7	39	187	0.21
AN19-21	100.9	41	187	0.22
AN22	109.4	45	187	0.24
AN23-24	102.2	42	187	0.22

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-7表　接続治具（固定部）（取付プレート（支持架構設置））の評価結果(2/3)

No.	T_1' (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AN25	109.4	45	187	0.24
AN26-28	101.5	42	187	0.22
AE01-03	109.8	45	187	0.24
AE04-06	112.6	46	187	0.25
AE07-10	110.3	45	187	0.24
AE11-17	104.2	43	187	0.23
AE18	111.0	46	187	0.25
AE19-20	111.2	46	187	0.25
AE21	111.0	46	187	0.25
AE22	109.0	45	187	0.24
AE23-24	112.6	46	187	0.25
AE25	109.0	45	187	0.24
AE26-28	112.9	46	187	0.25
AW01	109.2	45	187	0.24
AW02	99.2	41	187	0.22
AW03-06	110.3	45	187	0.24
AW07-09	104.2	43	187	0.23
AW10	94.6	39	187	0.21
AW11	109.6	45	187	0.24
AW12-13	104.2	43	187	0.23
AW14	111.0	46	187	0.25
AW15	111.2	46	187	0.25
AW16	105.0	43	187	0.23
AW17	111.2	46	187	0.25
AW18	111.0	46	187	0.25
AW19	109.0	45	187	0.24
AW20	112.6	46	187	0.25

（注1）応力度比　=　発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-7表　接続治具（固定部）（取付プレート（支持架構設置））の評価結果(3/3)

No.	T_1' (kN)	発生応力 (MPa)	許容限界 (MPa)	応力度比(注1) (-)
AW21	103.2	42	187	0.22
AW22	112.6	46	187	0.25
AW23	109.0	45	187	0.24
AW24	100.5	41	187	0.22
AW25	102.0	42	187	0.22
AW26	112.9	46	187	0.25
AHW01	109.8	45	187	0.24
AHW02	99.0	41	187	0.22

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

ロ. 鋼製枠設置

接続冶具（固定部）のうち，取付プレート（鋼製枠設置）の竜巻発生時の評価結果を第5.1-8表に示す。

ワイヤロープが負担する荷重(T_1')による発生応力は，取付プレート（鋼製枠設置）の許容限界を下回っている。

第5.1-8表　接続冶具（固定部）（取付プレート（鋼製枠設置））の評価結果

No.	T_1' (kN)	発生応力(MPa)		許容限界(MPa)		応力度比(注1)(-)	
		溶接部	プレート	溶接部	プレート	溶接部	プレート
AS04	100.3	56	81	135	135	0.41	0.59

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

d．接続部

ネット取付金物等のうち取付ボルト及び押さえボルトの竜巻発生時の評価結果を第5.1-9表に示す。

発生応力は，取付ボルト及び押さえボルトの許容限界を下回っている。

第5.1-9表　ネット取付金物等のうち取付ボルト及び押さえボルトの評価結果(1/3)

No.	発生応力(MPa)		許容限界(MPa)		応力度比(注1)(-)	
	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト
AT01-14	183	422	727	727	0.25	0.58
AT15	137	335	727	727	0.19	0.46
AT16-21	183	422	727	727	0.25	0.58
AT22	173	403	727	727	0.24	0.55
AT23-49	183	422	727	727	0.25	0.58
AS01-03	245	638	727	727	0.34	0.88
AS05-06	248	646	727	727	0.34	0.89
AS07-10	258	659	727	727	0.35	0.91
AS11-17	226	598	727	727	0.31	0.82
AS18-20	438	638	727	727	0.60	0.88
AS21	477	690	727	727	0.66	0.95
AS22-24	442	646	727	727	0.61	0.89
AS25	477	690	727	727	0.66	0.95
AS26-28	437	640	727	727	0.60	0.88
AN01-04	239	627	727	727	0.33	0.86
AN05-07	248	646	727	727	0.34	0.89
AN08-11	258	659	727	727	0.35	0.91
AN12-18	226	598	727	727	0.31	0.82
AN19-21	438	638	727	727	0.60	0.88
AN22	477	690	727	727	0.66	0.95
AN23-24	442	646	727	727	0.61	0.89
AN25	477	690	727	727	0.66	0.95
AN26-28	437	640	727	727	0.60	0.88

（注1）応力度比 ＝ 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-9表　ネット取付金物等のうち取付ボルト及び押さえボルトの評価結果(2/3)

No.	発生応力(MPa)		許容限界(MPa)		応力度比(注1)(-)	
	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト
AE01-03	266	692	727	727	0.37	0.95
AE04-06	275	710	727	727	0.38	0.98
AE07-10	270	696	727	727	0.37	0.96
AE11-17	249	656	727	727	0.34	0.90
AE18	485	698	727	727	0.67	0.96
AE19-20	486	701	727	727	0.67	0.96
AE21	485	698	727	727	0.67	0.96
AE22	475	685	727	727	0.65	0.94
AE23-24	491	710	727	727	0.68	0.98
AE25	475	685	727	727	0.65	0.94
AE26-28	492	711	727	727	0.68	0.98
AW01	264	689	727	727	0.36	0.95
AW02	238	628	727	727	0.33	0.86
AW03-06	270	696	727	727	0.37	0.96
AW07-09	249	656	727	727	0.34	0.90
AW10	225	598	727	727	0.31	0.82
AW11	257	691	727	727	0.35	0.95
AW12-13	249	656	727	727	0.34	0.90
AW14	485	698	727	727	0.67	0.96
AW15	486	701	727	727	0.67	0.96
AW16	462	662	727	727	0.64	0.91
AW17	486	701	727	727	0.67	0.96
AW18	485	698	727	727	0.67	0.96
AW19	475	685	727	727	0.65	0.94
AW20	491	710	727	727	0.68	0.98
AW21	453	651	727	727	0.62	0.90

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

第5.1-9表　ネット取付金物等のうち取付ボルト及び押さえボルトの評価結果(3/3)

No.	発生応力(MPa)		許容限界(MPa)		応力度比(注1)(-)	
	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト	取付ボルト	押さえボルト
AW22	491	710	727	727	0.68	0.98
AW23	475	685	727	727	0.65	0.94
AW24	440	635	727	727	0.61	0.87
AW25	440	644	727	727	0.61	0.89
AW26	492	711	727	727	0.68	0.98
AHW01	266	692	727	727	0.37	0.95
AHW02	239	626	727	727	0.33	0.86

（注1）応力度比 = 発生応力/許容限界（小数第三位を四捨五入）

(3)　たわみ評価

竜巻発生時の評価結果を第5.1-10表に示す。

すべてのネットにおいて，飛来物の衝突によるネット全体の最大たわみ量（δ_t'）は，防護ネットと竜巻防護対象施設の最小離隔距離（L_{min}）を下回っている。

第5.1-10表　たわみ評価結果(1/3)

No.	最大たわみ量 δ_t'(m)	最小離隔距離 L_{min}(m)	検定比(注1) (-)
AT01-14	1.85	2.97	0.62
AT15	1.89	2.97	0.64
AT16-21	1.85	2.97	0.62
AT22	1.85	2.97	0.62
AT23-49	1.85	2.97	0.62
AS01-03	2.22	5.92	0.38
AS04	2.30	5.92	0.39
AS05-06	2.22	4.86	0.46
AS07-10	2.24	6.10	0.37
AS11-17	2.25	5.17	0.44
AS18-20	2.22	5.16	0.43
AS21	2.01	4.09	0.49
AS22-24	2.22	4.09	0.54
AS25	2.01	4.09	0.49
AS26-28	2.24	5.33	0.42
AN01-04	2.22	5.92	0.38
AN05-07	2.22	4.86	0.46
AN08-11	2.24	19.45	0.12
AN12-18	2.25	5.17	0.44
AN19-21	2.22	5.16	0.43
AN22	2.01	4.09	0.49
AN23-24	2.22	4.09	0.54

（注1）検定比 ＝ δ_t'/L_{min}（小数第三位を四捨五入）

第5.1-10表　たわみ評価結果(2/3)

No.	最大たわみ量 δ_t'(m)	最小離隔距離 L_{min}(m)	検定比(注1) (-)
AN25	2.01	4.09	0.49
AN26-28	2.24	18.68	0.12
AE01-03	1.94	4.20	0.46
AE04-06	1.94	3.53	0.55
AE07-10	2.04	17.35	0.12
AE11-17	1.96	6.20	0.32
AE18	1.89	3.43	0.55
AE19-20	1.94	3.43	0.57
AE21	1.89	3.43	0.55
AE22	1.92	2.77	0.69
AE23-24	1.94	2.77	0.70
AE25	1.92	2.77	0.69
AE26-28	1.96	16.59	0.12
AW01	1.94	3.23	0.60
AW02	2.23	3.23	0.69
AW03-06	2.04	4.07	0.50
AW07-09	1.96	6.20	0.32
AW10	2.26	6.20	0.36
AW11	1.77	6.20	0.29
AW12-13	1.96	6.20	0.32
AW14	1.89	3.13	0.60
AW15	1.94	3.13	0.62
AW16	1.88	3.13	0.60
AW17	1.94	3.13	0.62
AW18	1.89	3.13	0.60
AW19	1.92	2.47	0.78
AW20	1.94	2.47	0.79
AW21	1.90	2.47	0.77

(注1) 検定比 = δ_t'/L_{min} (小数第三位を四捨五入)

第5.1-10表　たわみ評価結果(3/3)

No.	最大たわみ量 δ_t' (m)	最小離隔距離 L_{min} (m)	検定比(注1) (-)
AW22	1.94	2.47	0.79
AW23	1.92	2.47	0.78
AW24	1.96	3.31	0.59
AW25	2.25	3.31	0.68
AW26	1.96	3.31	0.59
AHW01	1.94	3.60	0.54
AHW02	2.23	3.60	0.62

（注1）検定比 = δ_t'/L_{min}（小数第三位を四捨五入）

5.2　防護板（鋼材）の強度評価結果

(1)　貫通評価

防護板の貫通評価結果を第5.2-1表に示す。

防護板の設計板厚は，許容限界板厚を上回っており，飛来物が防護板を貫通しないことから，衝撃荷重に対して十分な構造強度を有している。

第5.2-1表　防護板の強度評価結果

評価対象部位	許容限界板厚 (mm)	設計板厚 (mm)
防護板 (補助防護板含む)	8.2	9.0

(2)　波及的影響評価

取付ボルトの強度評価結果を第5.2-2表に示す。

ボルトが2本以上破断せずに残るため，防護板は脱落しないことから健全である。

第5.2-2表　取付ボルトの強度評価結果

評価対象部位	評価ケース	残存数 （本）	必要残存数 （本）
取付ボルト	①	12	2
	②	28	2
	③	32（手前側） 8（奥側）	2

5.3　支持架構の強度評価結果

(1)　貫通評価

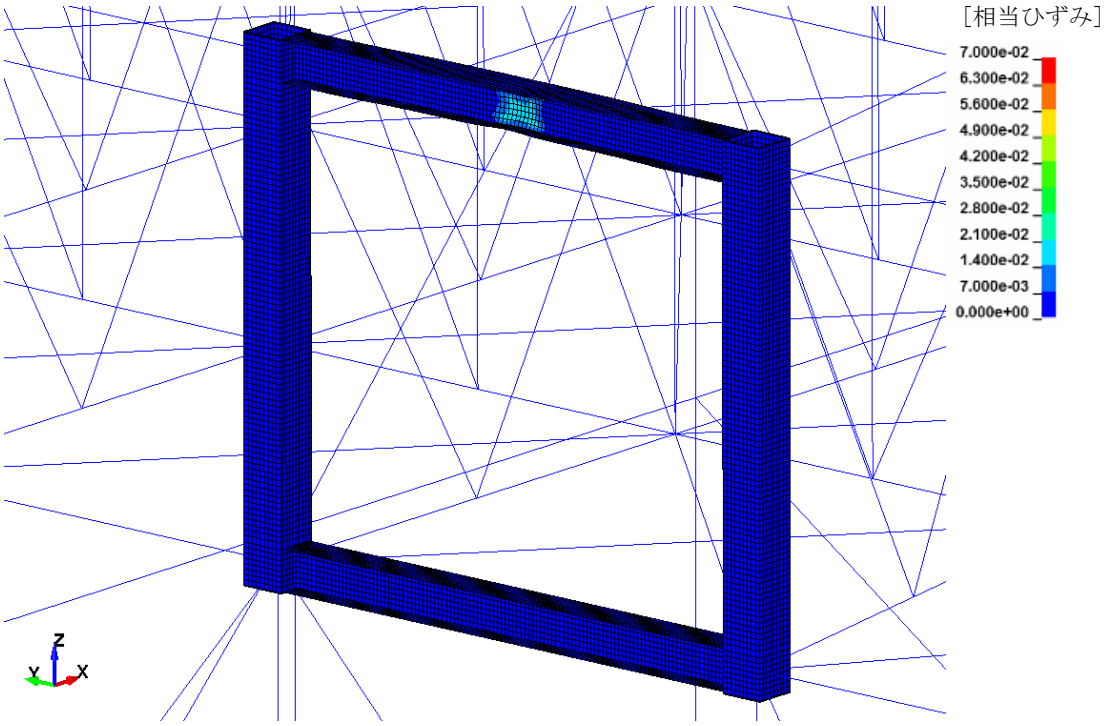
飛来物防護ネットの貫通評価結果を第5.3-1表に示す。飛来物が飛来物防護ネットから離れる直前の衝突位置拡大図を第5.3-1図及び飛来物防護ネットに最大ひずみが発生する時刻での衝突位置拡大図を第5.3-2図に示す。

評価結果は許容限界以下となっており，飛来物は評価対象部位を貫通しないことから，衝撃荷重に対して十分な構造強度を有している。

また，変形量も微小な範囲に留まっており，支持架構の構造健全性には影響ないと判断できることから，倒壊評価は実施しない。

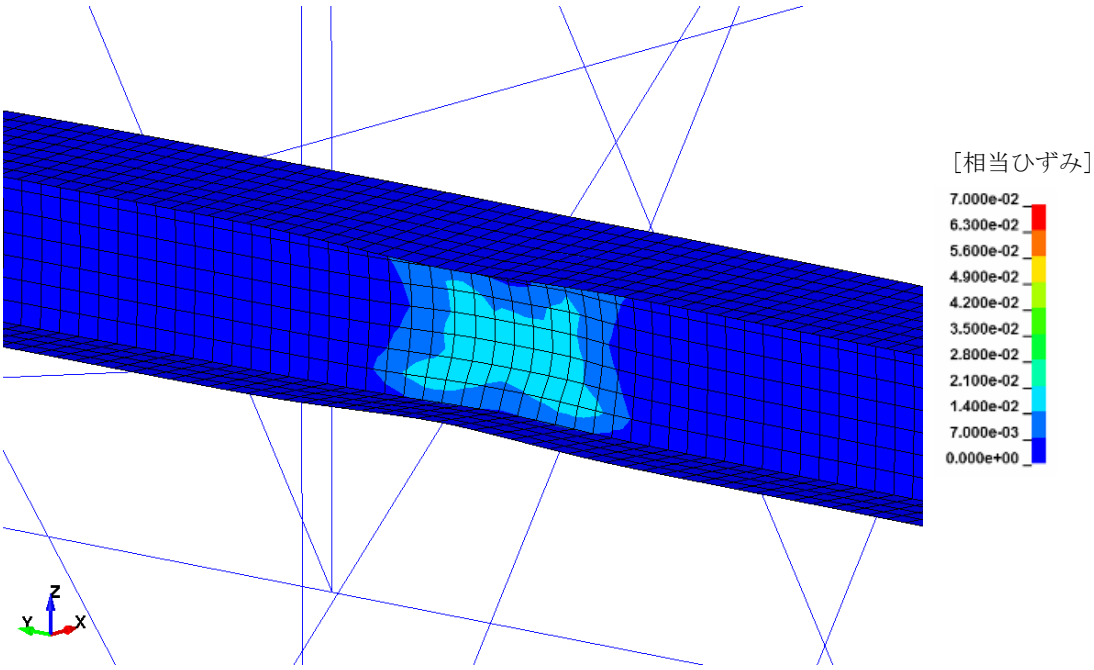
第5.3-1表　飛来物防護ネットの貫通評価結果

対象	部材		相当ひずみ	
			評価結果	許容限界
飛来物防護ネット	支持架構	はり中央	0.028	0.07



第5.3-1図　衝突位置拡大図

（飛来物防護ネットに最大ひずみが発生する時刻）



第5.3-2図　衝突位置拡大図

(2)　波及的評価

a.　脱落評価

飛来物防護ネットの部材の脱落評価結果を第5.3-2表に示す。

評価結果，接続部は許容限界を超えないことから，部材の支持機能に対して十分な構造強度を有している。

第5.3-2表　飛来物防護ネットの脱落評価結果

対象	部材		相当ひずみ	
			評価結果	許容限界
飛来物防護ネット	支持架構	接続部	0.024	0.07

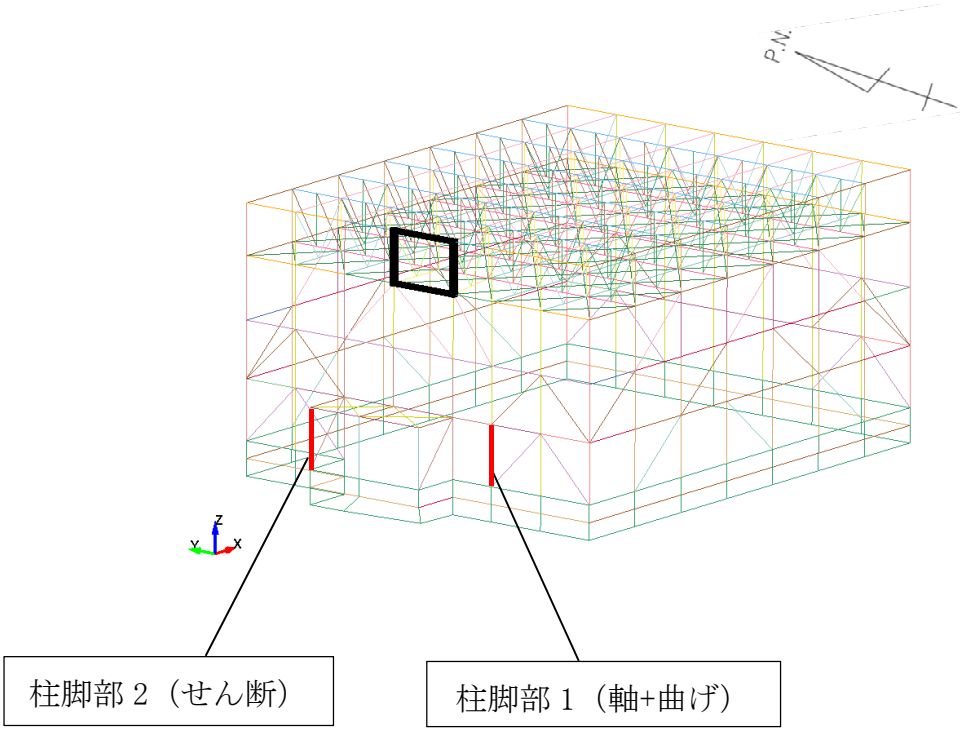
b.　転倒評価

飛来物防護ネットの支持架構全体の転倒評価結果を第5.3-3表に示す。また，最大応力度比の発生箇所を第5.3-3図に示す。

評価結果が許容限界を超えないことから，支持架構全体は，十分な構造強度を有している。

第5.3-3表　支持架構全体の転倒評価結果

対象	部　材		応力度	発生応力度 (MPa)	許容応力度 (MPa)	応力度比
飛来物防護ネット	支持架構	柱脚部1	引　張	σ_t= —	f_t= 357	—
			圧　縮	σ_c= 18.59	f_c= 199	0.10
			曲　げ	σ_{bx}= 4.97	f_{bx}= 357	0.02
				σ_{by}= 101.39	f_{by}= 357	0.29
			せ　ん　断	τ_s = 9.66	f_s= 206	0.05
			組合せ(引張+曲げ)	(応力度比) —	(許容値) 1.00	—
			組合せ(圧縮+曲げ)	(応力度比) 0.41	(許容値) 1.00	0.41
		柱脚部2	引　張	σ_t= —	f_t= 357	—
			圧　縮	σ_c= 30.83	f_c= 285	0.11
			曲　げ	σ_{bx}= 4.64	f_{bx}= 357	0.02
				σ_{by}= 28.26	f_{by}= 357	0.08
			せ　ん　断	τ_s = 134.04	f_s= 206	0.65
			組合せ(引張+曲げ)	(応力度比) —	(許容値) 1.00	—
			組合せ(圧縮+曲げ)	(応力度比) 0.21	(許容値) 1.00	0.21



第5.3-3図　飛来物防護ネットの最大応力度比の発生箇所

令和４年１月 26 日　Ｒ２

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	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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.竜巻防護に関する基本方針 2.1　基本方針	【2.竜巻防護に関する基本方針　2.1基本方針】 ・安全機能を有する施設は，竜巻により作用する荷重に対し，影響評価を実施し，構造健全性を維持すること，必要に応じて対策を行うこと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
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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設は，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し，竜巻により安全機能を損なわない設計とする。 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は，竜巻に対し機械的強度を有する設計とする。 ・対象施設の選定について「Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	— Ⅵ-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.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 Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 2.設計の基本方針	— 【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の選定の方針を示す。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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及び竜巻防護対策設備を竜巻の影響を考慮する施設とする。 【2.設計の基本方針】 ・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。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」の補足 ＜竜巻の影響を考慮する施設＞ ⇒安全上重要な施設の安全機能を損なわないために竜巻の影響を考慮する施設を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明、また選定結果を示す ・[外竜巻02]竜巻の影響を考慮する施設の選定について ＜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を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明、また選定結果を示す ・[外竜巻19]竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について ＜開口部の調査結果＞ ⇒開口部がある室に設置され、防護が期待できない竜巻防護対象施設の調査結果を示す ・[外竜巻33]建屋開口部の調査結果について
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。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設等に波及的影響を及ぼす施設を，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。 ・竜巻防護対象施設は，竜巻及び竜巻の随伴事象により安全機能を損なわない設計とする。 ・対象施設の選定について「Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	— Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定 a.竜巻防護対象施設 Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 (2)竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定　(1)設計竜巻による直接的影響を考慮する施設の選定】 ・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を選定する。 【2.2 竜巻の影響を考慮する施設の選定　(2)竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮する施設を，竜巻の影響を考慮する施設として選定する。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」の補足 ＜竜巻の影響を考慮する施設＞ ⇒安全上重要な施設の安全機能を損なわないために竜巻の影響を考慮する施設を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明、また選定結果を示す ・[外竜巻02]竜巻の影響を考慮する施設の選定について ＜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を抽出するための考え方をフロー図を用いて説明、また選定結果を示す ・[外竜巻19]竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について

	基本設計方針	添付書類				補足すべき事項
4	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。また，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。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.2　竜巻防護設計	【2.1.1　竜巻より防護すべき施設の設計方針】 ・竜巻防護対象施設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，安全機能を損なうおそれがない設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
5	（2）防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速100ｍ／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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 Ⅵ-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	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・設計竜巻の風速は100ｍ/ｓとする。また，風（台風）については竜巻の設計に包絡される。 【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】 ・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規格及び基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。 ・施設分類ごとに許容限界を説明する。 ・設備ごと許容限界については「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」に示す。	— —	— —	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-4　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 ＜砂利の影響＞ ⇒飛来物防護ネットを通過する砂利等の影響について説明 ・[外竜巻20]砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について ＜空気密度＞ ⇒竜巻による荷重を算出するために必要な空気密度の選定根拠について説明 ・[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＞ ⇒評価対象ごとの風力係数の設定根拠を説明 ・[外竜巻08]風力係数について 「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　4.2 許容限界」の補足 ＜コンクリートの破断限界の設定＞ ⇒竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の破断限界の設定について説明 ・［外竜巻23］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 ＜屋根スラブ変形評価の許容値＞ ⇒竜巻より防護すべき施設を収納する建屋の屋根スラブ変形評価の許容値について説明 ・[外竜巻24]屋根スラブ変形評価の許容値の設定について
6	風圧力による荷重，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。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計荷重（竜巻））。 ・作用する荷重については「Ⅵ-1-1-1-2-4　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」に示す。	—	—	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-4　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 ＜砂利の影響＞ ⇒飛来物防護ネットを通過する砂利等の影響について説明 ・[外竜巻20]砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について ＜空気密度＞ ⇒竜巻による荷重を算出するために必要な空気密度の選定根拠について説明 ・[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＞ ⇒評価対象ごとの風力係数の設定根拠を説明 ・[外竜巻08]風力係数について
7	飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定 Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.4　荷重の設定及び荷重の組合せ	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。鋼製パイプは，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，衝撃荷重が鋼製材に包絡されることから，衝撃荷重として考慮しない。 【2.1.3　荷重の設定及び荷重の組合せ】 ・竜巻により生じる荷重として，風圧力による荷重，気圧差による荷重および飛来物の衝撃荷重を設定する（設計竜巻荷重）。 ・また，竜巻により生じる荷重と合わせて，常時作用している荷重，運転時に作用する荷重およびその他竜巻以外の自然事象による荷重（積雪）を施設の設置場所や環境を踏まえ適切に組み合わせる（設計	— —	— —	※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
8	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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・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。 ・降下火砕物の粒子の衝突による影響については，砂利より硬度が低いことから，砂利に包絡される。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
9	鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は車両の周辺防護区域内へ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。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・飛来した場合の運動エネルギ又は貫通力が鋼製材よりも大きな資機材については，設置場所等を考慮し，竜巻より防護すべき施設に衝突し，竜巻防護対象施設に影響を及ぼす可能性がある場合には，固定，固縛，建屋収納又は敷地からの撤去並びに車両の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。 ・固縛対象物の選定について「Ⅵ-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定」に示す。	—	—	「Ⅵ-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 「Ⅵ-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　3.2.2 固縛対象物の選定」の補足 ＜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 ・[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）
10	また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-1-1-1-2-1 竜巻への配慮に関する基本方針 2.1.3　設計竜巻及び設計飛来物の設定	【2.1.2　設計竜巻及び設計飛来物の設定】 ・再処理事業所外から飛来するおそれのある飛来物のうち，設計飛来物の衝撃荷重を上回るものとして，風力発電所のブレードが存在するが，飛散距離を考慮すると，飛来物として考慮する必要はない。	— Ⅵ-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 3.2 屋外に保管する資機材等	— 【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】 ・飛来物となり得る屋外の資機材等の調査範囲及び調査結果を示す。 ・固縛対象物の判断基準となる評価式及び判断基準を示す。	「Ⅵ-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恐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 ・[外竜巻04]敷地外からの飛来物について
11	(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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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)建屋に収納される竜巻防護対象施設	【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　(a)建屋に収納される竜巻防護対象施設】 ・建屋に収納される竜巻防護対象施設は，安全機能を損なわないよう，建屋により防護する設計とする。	—	—	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　5.強度評価方法」の補足 ＜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 ・[外竜巻25]屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について

	基本設計方針	添付書類				補足すべき事項
12	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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。	Ⅵ-1-1-1-2-1　竜巻への配慮に関する基本方針Ⅵ-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　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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋は,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。 ・評価方法については「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　5.強度評価方法」に示す。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	— 【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】 ・竜巻防護対象施設を収納する建屋の要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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】 ・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定める。	※補足すべき事項の対象なし
13	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，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，安全機能を損なわない設計とする。	Ⅵ-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	【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】 ・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。 ・評価対象について「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び「Ⅵ-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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	— 【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】 ・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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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】 ・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定める。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-4　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針　3.2 機能維持の方針」の補足 〈竜巻の影響を考慮する施設〉 ⇒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評価対象施設について説明 ・［外竜巻22］換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について 「Ⅵ-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」の補足 ＜強度評価の代表性＞ ⇒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強度評価の代表性について説明 ・［外竜巻21］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強度評価の代表性について

基本設計方針		添付書類				補足すべき事項
14	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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。	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)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	【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)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】 ・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，設計荷重（竜巻）に対し，竜巻防護対策設備を設置すること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
15	冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。	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)屋外の竜巻防護対象施設	【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　(e)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対し，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。竜巻防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合には，竜巻防護対策設備を設置する設計とする。 ・評価対象部位について「Ⅵ-1-1-1-2-4　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」に示す。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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)　屋外の竜巻防護対象施設	— 【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の竜巻防護対象施設の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計荷重(竜巻）に対し，安全機能を損なわないことを要求機能とする。 ・設備ごとの安全機能に対し，その機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)屋外の竜巻防護対象施設】 ・屋外の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定める。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-4　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」の補足 ＜評価対象部位＞ ⇒強度評価の対象部位の設定について説明 ・[外竜巻05]構造強度評価における評価対象部位の選定について

	基本設計方針	添付書類				補足すべき事項
16	竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。	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 (f)竜巻防護対象施設に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　(f)竜巻防護対象施設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は,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。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関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 (4)　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	— 【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)竜巻防護対象施設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要求機能及び性能目標を示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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)竜巻防護対象施設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定める。	※補足すべき事項の対象なし
17	竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7.　その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。	—	—	—	—	※補足すべき事項の対象なし
18	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。	Ⅵ-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　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】 ・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）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

	基本設計方針	添付書類				補足すべき事項
19	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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。	Ⅵ-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　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　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による火災に対しては，竜巻防護対象施設の許容温度を超えない設計とすることにより,安全機能に影響を与えない設計とする。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外の危険物貯蔵施設等は，火災を発生させない又は火災が発生しても竜巻以外の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・火災につい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。	※補足すべき事項の対象なし
20	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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。	Ⅵ-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　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による溢水に対しては，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,安全機能に影響を与えない設計とする。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・屋外タンク等は，溢水を発生させない又は溢水が発生しても竜巻以外の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・溢水については溢水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。	※補足すべき事項の対象なし
21	竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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。	Ⅵ-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　a.竜巻防護対象施設】 ・竜巻随伴による外部電源喪失に対しては，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。	— Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 3.2 竜巻随伴事象を考慮する施設 Ⅵ-1-1-1-2-3　竜巻防護に関する施設の設計方針 4.2 竜巻随伴事象を考慮する施設	— 【3.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象を考慮に対する要求機能及び性能目標を示す。 ・竜巻の随伴事象により，竜巻防護対象施設の機能を損なうおそれのないことが要求される。 ・冷却塔等は，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の冷却機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。 【4.2　竜巻随伴事象を考慮する施設】 ・竜巻随伴事象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の機能設計の方針を定める。 ・外部電源喪失としては，非常用所内電源設備の機能が維持できるよう，冷却塔の機能を維持できる設計とする。	※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
22	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や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。	Ⅵ-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　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】 ・竜巻に関する設計条件等に係る新知見の収集や防護措置との組合せにより安全機能や重大事故等の対処に必要な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
23	・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	Ⅵ-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　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】 ・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	—	—	※補足すべき事項の対象なし
24	・資機材等の固定，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	Ⅵ-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　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】 ・資機材等の固定，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
25	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章　共通項目の「3.自然現象等」，「5.火災等による損傷の防止」，「9.設備に対する要求事項」 に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。	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 (g)竜巻防護対策設備	【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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
26	竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。	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 (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 a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ト.竜巻防護対策設備	【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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	—	—	※補足すべき事項の対象なし
27	竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。	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 (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 a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ト.竜巻防護対策設備	【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　(g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。	—	—	※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
28	（１） 飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｃ．飛来物防護板は，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。 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。	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 (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 a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ト.竜巻防護対策設備	【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 (g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は,その他考えられる自然現象（地震,火山の影響,外部火災）により,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。 ・鋼板の貫通限界厚さについて「Ⅵ-1-1-1-2-6 竜巻防護対策設備の強度計算の方針 6.強度評価方法」に示す。	— Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関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 (5) 竜巻防護対策設備 Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関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 (5) 竜巻防護対策設備	— 【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 (5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備の要求機能及び性能目標を示す。 ・設計飛来物が竜巻防護対象施設へ衝突することを防止し,竜巻防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。 ・要求機能を達成するための構造強度設計上の性能目標を設備ごとに示す。 ※各回次にて設備が申請されるごとに記載を拡充する。 【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 (5)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-6 竜巻防護対策設備の強度計算の方針 6.強度評価方法」の補足 ＜防護板の貫通限界厚さ＞ ⇒設計飛来物に対する鋼板の貫通限界厚さの考え方及び算出結果を示す ・[外竜巻09]BRL式に適用する等価直径について
29	（２） 飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは,飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。	Ⅵ-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 (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 a.設計方針 (a)竜巻防護対象施設 ト.竜巻防護対策設備	【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 (g)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備は，設計荷重（竜巻）に対し，内包する竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，設計飛来物等が竜巻防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。 ・竜巻防護対策設備は,その他考えられる自然現象（地震,火山の影響,外部火災）により,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。 ・飛来物防護ネットの要求機能及び評価方法について「Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関する施設の設計方針 3.1.1 竜巻防護対象施設」，「Ⅵ-1-1-1-2-6 竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。	— Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関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 (6) 竜巻防護対策設備 Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関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 (6) 竜巻防護対策設備	— 【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 (6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。 【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 (6)竜巻防護対策設備】 ・竜巻防護対策設備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定める。	「Ⅵ-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 「Ⅵ-1-1-1-2-3 竜巻防護に関する施設の設計方針 3.1.1 竜巻防護対象施設」の補足 ＜竜巻防護対象施設の機能への影響＞ ⇒飛来物防護ネットを設置する冷却塔の機能への影響について説明 [外竜巻30]冷却塔の冷却性能について 「Ⅵ-1-1-1-2-6 竜巻防護対策設備の強度計算の方針」の補足 ＜飛来物防護ネットの構造、評価、許容限界＞ ⇒飛来物防護ネットの衝突、シャックル許容限界、設計裕度、ワイヤロープ、補助ネットの影響、独自構造、解析の保守性について説明 ・[外竜巻10]シャックルの許容限界について ・[外竜巻11]飛来物のオフセット衝突について ・[外竜巻12]ネットの設計裕度の考え方について ・[外竜巻13]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 ・[外竜巻14]ワイヤロープの初期張力について ・[外竜巻15]補助ネットの影響について ・[外竜巻16]防護ネット及び防護板の健全性について ・[外竜巻31]防護板及び架構の解析手法の保守性について

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））

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				
VI-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	＜敷地外からの飛来物＞	【外竜巻04】	敷地外からの飛来物について
VI-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 竜巻の影響を考慮する施設の選定 3.2.2 固縛対象物の選定	＜竜巻の影響を考慮する施設＞	【外竜巻02】	竜巻の影響を考慮する施設の選定について
		＜波及的影響を及ぼし得る施設＞	【外竜巻19】	竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について
		＜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＞	【外竜巻33】	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＞	【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）
VI-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　機能維持の方針 4.1　荷重及び荷重の組合せ 4.2　許容限界 5.強度評価方法	＜評価対象部位＞	【外竜巻05】	構造強度評価における評価対象部位の選定について
		＜竜巻の影響を考慮する施設＞	【外竜巻22】	換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について
		＜砂利の影響＞	【外竜巻20】	砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について
		＜空気密度＞	【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＞	【外竜巻08】	風力係数について
		＜コンクリートの破断限界の設定＞	【外竜巻23】	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
		＜屋根スラブ変形評価の許容値＞	【外竜巻24】	屋根スラブ変形評価の許容値の設定について
		＜屋根スラブの貫通、裏面剥離＞	【外竜巻25】	屋根スラブの貫通及び裏面剥離評価について
VI-1-1-1-2-4-2　竜巻防護対策設備の強度計算の方針	3.竜巻防護対策設備の構成要素の設計方針 4.竜巻防護対策設備の構成要素の評価方針 5.許容限界	＜防護板の貫通限界厚さ＞	【外竜巻09】	BRL式に適用する等価直径について
		＜飛来物防護ネットの構造、評価、許容限界＞	【外竜巻10】	シャックルの許容限界について
			【外竜巻11】	飛来物のオフセット衝突について
			【外竜巻12】	ネットの設計裕度の考え方について
			【外竜巻13】	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
			【外竜巻14】	ワイヤロープの初期張力について
			【外竜巻15】	補助ネットの影響について
			【外竜巻16】	防護ネット及び防護板の健全性について
VI-1-1-1-2-4-3　屋外の重大事故等対処設備の固縛に関する強度計算の方針	3.設計方針	＜竜巻防護設計、固縛装置＞	【外竜巻27】	固縛装置の設計における保守性について
			【外竜巻28】	固縛装置の設計における設備の代表性について
VI-1-1-1-2-5　竜巻への配慮が必要な施設等の強度計算書	VI-1-1-1-2-5-1　竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書	＜強度評価の代表性＞	【外竜巻21】	建屋内の施設で外気と繋がっている施設の強度評価の代表性について
	VI-1-1-1-2-5-3　屋外の重大事故等対処設備の固縛に関す		【外竜巻29】	固縛装置の評価対象部位について

発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	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選定	○	
	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	○	
	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	○	
補足-70-1 竜巻への配慮に関する説明書	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	○	
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	○	
	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	○	
	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	○	
	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	○	
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	7.1 シャックルの許容限界について	○	
	7.2 飛来物のオフセット衝突の影響について	○	
	7.3 金網の設計裕度の考え方	○	
	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	○	
	7.5 ワイヤロープの初期張力について	○	
	7.6 補助金網の影響について	○	
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	4.1 固縛装置の設計における保守性について	○	
	4.2 固縛装置の設計における設備の代表性について	○	
	1.2 強度計算時の施設の代表性について	○	
	4.4 固縛装置の評価対象部位について	○	
	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	○	
	7.7 防護鋼板及び架構の解析手法の保守性について	○	
補足-70-1 竜巻への配慮に関する説明書	1.6 屋外重大事故等対処設備の竜巻防護設計	—	屋外の重大事故等対処設備に関する竜巻防護設計を説明している内容であり、「VI-1-1-1-4　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」にて記載することから、対象としない。
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	2.1 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、再処理ではないため対象外。
	2.2 原子炉建屋大物搬入口扉の貫通評価について	—	該当する施設はないことから対象外
	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

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））

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	2.5 飛来物として設定する車両の設定について	—	車両は退避することにより飛来物とならないことから対象外
	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	—	車両は退避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	—	強度方針書及び計算書にて説明することから対象外
	3.1 海水ストレー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
	4.3 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ついて	—	同様の設備はないこと及び固定する設備の設計については計算書にて示すことから対象外
	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再処理では同様の評価がないことから対象外
	5.2 起因事象を竜巻とした場合の主排気筒に求められる機能について	—	排気筒は竜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
	8.1 ディーゼル発電機排気管の許容応力について	—	発電炉では高温における許容応力の設定方法について説明しており、再処理には高温を想定する評価対象がないことから対象外

「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」に係る補足説明について
⇒発電炉の補足説明資料では、竜巻防護対策を実施することによって、防護対象の除熱機能に影響がないことを説明するものであり、再処理施設の冷却塔も同様に必要と考える。
「防護鋼板及び架構の解析手法の保守性について」に係る補足説明について
⇒発電炉の補足説明では、竜巻防護対策設備の解析手法の保守性について説明しており、再処理施設でも竜巻防護対策設備の架構に必要であると考える。

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	再処理施設　補足説明資料	記載概要	補足説明すべき事項	申請回次							
				1Gr	第１Ｇｒ　記載概要	2Gr(貯)	第２Ｇｒ（貯蔵庫共用）記載概要	2Gr	第２Ｇｒ（主要４建屋、E施設共用）記載概要	3Gr	第３Ｇｒ　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	竜巻の影響を考慮する施設の選定，その結果を説明	【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	竜巻より防護すべき施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定について	波及的影響を及ぼし得る施設の選定，その結果を説明	【外竜巻19】	【外竜巻19】　波及的影響を及ぼし得る施設の選定について	波及的影響を及ぼし得る施設の選定，その結果を説明	－	－	－	－	－	－
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	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	【外竜巻33】	—（次回以降）	－	－	－	○	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）	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	【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	－	－	－	－	－	－
1.5 砂利等の極小飛来物による外部事象防護対象施設への影響について	砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について	固縛が困難でありネットをすり抜ける可能性がある砂利等の極小飛来物が与える影響について説明	【外竜巻20】	【外竜巻20】　砂利等の極小飛来物による竜巻防護対象施設への影響について	固縛が困難でありネットをすり抜ける可能性がある砂利等の極小飛来物が与える影響について説明	－	－	○	固縛が困難でありネットをすり抜ける可能性がある砂利等の極小飛来物が与える影響について説明	○	固縛が困難でありネットをすり抜ける可能性がある砂利等の極小飛来物が与える影響について説明
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	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	【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）	飛来物の飛散評価に用いる風速場モデルについて説明	【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	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	【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	評価対象ごとに風力係数の選定根拠を説明	【外竜巻08】	【外竜巻08】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	－	－	○	評価対象ごとに風力係数の選定根拠を説明	○	評価対象ごとに風力係数の選定根拠を説明
1.2 強度計算時の施設の代表性について	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強度評価の代表性について	同種類の評価対象機器が複数存在する場合の施設の代表性を説明	【外竜巻21】	—（次回以降）	－	－	－	○	同種類の評価対象機器が複数存在する場合の施設の代表性を説明	○	同種類の評価対象設備が複数存在する場合の施設の代表性を説明
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	換気空調設備の竜巻の影響を考慮する施設について	気圧差荷重の評価において，他の設備の評価に包絡されるため評価しない機器について説明	【外竜巻22】	—（次回以降）	－	－	－	○	気圧差荷重の評価において，他の設備の評価に包絡されるため評価しない機器について説明	－	－
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	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	【外竜巻05】	【外竜巻05】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	－	－	○	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	○	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	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
2.4 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	冷却塔の冷却性能について	竜巻防護対策により冷却塔の冷却性能に影響がないことを説明	【外竜巻30】	【外竜巻30】冷却塔の冷却性能について	竜巻防護対策により冷却塔の冷却性能に影響がないことを説明	－	－	○	竜巻防護対策により冷却塔の冷却性能に影響がないことを説明	○	竜巻防護対策により冷却塔の冷却性能に影響がないことを説明
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	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	コンクリートの衝突解析における破断限界の設定について具体例を説明	【外竜巻23】	—（次回以降）	－	－	－	○	コンクリートの衝突解析における破断限界の設定について具体例を説明	－	－
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	屋根スラブ変形評価の許容値の設定について	屋根スラブ変形評価の許容値の設定について算出過程を説明	【外竜巻24】	—（次回以降）	－	－	－	○	屋根スラブ変形評価の許容値の設定について算出過程を説明	－	－
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	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	【外竜巻25】	—（次回以降）	－	－	－	○	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	－	－
	BRL式に適用する等価直径について	BRL式における等価直径について、設計飛来物の周長と同じ円周を持つ円の直径とする手法の妥当性について説明	【外竜巻09】	【外竜巻09】BRL式に適用する等価直径について	BRL式における等価直径について，設計飛来物の周長と同じ円周を持つ円の直径とする手法の妥当性について説明	－	－	－	－	－	－
4.屋外の重大事故等対処設備の固縛装置の強度計算に関する補足説明資料	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
4.1 固縛装置の設計における保守性について	固縛装置の設計における保守性について	屋外の重大事故等対処設備に対する固縛装置の保守性について説明	【外竜巻27】	—（次回以降）	－	－	－	○	屋外の重大事故等対処設備に対する固縛装置の保守性について説明	－	－
4.2 固縛装置の設計における設備の代表性について	固縛装置の設計における設備の代表性について	複数存在する固縛対象設備のうち，計算対象の代表として選定された固縛装置の代表性について説明	【外竜巻28】	—（次回以降）	－	－	－	○	複数存在する固縛対象設備のうち，計算対象の代表として選定された固縛装置の代表性について説明	－	－
4.4 固縛装置の評価対象部位について	固縛装置の評価対象部位について	固縛装置を構成する部材の評価対象部位の選定について説明	【外竜巻29】	—（次回以降）	－	－	－	○	固縛装置を構成する部材の評価対象部位の選定について説明	－	－
7.防護対策施設の強度計算に関する補足説明資料	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
7.1 シャックルの許容限界について	シャックルの許容限界について	シャックルの許容限界として，製造メーカの保証値を採用することの妥当性について説明	【外竜巻10】	【外竜巻10】シャックルの許容限界について	シャックルの許容限界として，製造メーカの保証値を採用することの妥当性について説明	－	－	○	シャックルの許容限界として，製造メーカの保証値を採用することの妥当性について説明	○	シャックルの許容限界として，製造メーカの保証値を採用することの妥当性について説明
7.2 飛来物のオフセット衝突の影響について	飛来物のオフセット衝突について	飛来物のオフセット衝突の影響について説明	【外竜巻11】	【外竜巻11】飛来物のオフセット衝突の影響について	飛来物のオフセット衝突の影響について説明	－	－	○	飛来物のオフセット衝突の影響について説明	○	飛来物のオフセット衝突の影響について説明
7.3 金網の設計裕度の考え方	ネットの設計裕度の考え方について	ネット（高強度金網）について耐衝撃性能評価に用いる機械的特性値の設定の考え方について説明	【外竜巻12】	【外竜巻12】ネットの設計裕度の考え方について	ネット（高強度金網）について耐衝撃性能評価に用いる機械的特性値の設定の考え方について説明	－	－	○	ネット（高強度金網）について耐衝撃性能評価に用いる機械的特性値の設定の考え方について説明	○	ネット（高強度金網）について耐衝撃性能評価に用いる機械的特性値の設定の考え方について説明
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	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	ワイヤロープのたわみ量を考慮した評価手法の妥当性について説明	【外竜巻13】	【外竜巻13】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	ワイヤロープのたわみ量を考慮した評価手法の妥当性について説明	－	－	○	ワイヤロープのたわみ量を考慮した評価手法の妥当性について説明	○	ワイヤロープのたわみ量を考慮した評価手法の妥当性について説明
7.5 ワイヤロープの初期張力について	ワイヤロープの初期張力について	ワイヤロープの取り付け時の初期張力による強度計算への影響について説明	【外竜巻14】	【外竜巻14】　ワイヤロープの初期張力について	ワイヤロープの取り付け時の初期張力による強度計算への影響について説明	－	－	○	ワイヤロープの取り付け時の初期張力による強度計算への影響について説明	○	ワイヤロープの取り付け時の初期張力による強度計算への影響について説明
7.6 補助金網の影響について	補助ネットの影響について	補助ネットが防護ネットの吸収エネルギ評価に与える影響について説明	【外竜巻15】	【外竜巻15】補助ネットの影響について	補助ネットが防護ネットの吸収エネルギ評価に与える影響について説明	－	－	○	補助ネットが防護ネットの吸収エネルギ評価に与える影響について説明	○	補助ネットが防護ネットの吸収エネルギ評価に与える影響について説明
7.7 防護鋼板及び架構の解析手法の保守性について	防護板及び架構の解析手法の保守性について	防護板及び架構の解析手法の保守性について説明	【外竜巻31】	【外竜巻31】　防護板及び架構の解析手法の保守性について	防護板及び架構の解析手法の保守性について説明	－	－	○	防護板及び架構の解析手法の保守性について説明	○	防護板及び架構の解析手法の保守性について説明
	防護ネット及び防護板の健全性について	竜巻防護対策設備の設計方針及び強度評価の考え方について説明	【外竜巻16】	【外竜巻16】支持架構に直接設置する防護ネットの健全性について	竜巻防護対策設備の設計方針及び強度評価の考え方について説明	－	－	○	竜巻防護対策設備の設計方針及び強度評価の考え方について説明	○	竜巻防護対策設備の設計方針及び強度評価の考え方について説明

凡例
・「申請回次」について
○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目
△：当該申請回次以前から記載しており，記載内容に変更がない項目
－：当該申請回次で記載しない項目

別紙６

変更前記載事項の
既設工認等との紐づけ

基本設計方針の第１回申請範囲

全体	第１回申請範囲
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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。 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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。 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。 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。また，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。 (2) 防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速 100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。 風圧力による荷重，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。 飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。 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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。 鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は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。 また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される	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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。 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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。 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。 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。また，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。 (2) 防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速 100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。 風圧力による荷重，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。 飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。 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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。 鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，固定，固縛，建屋収納，撤去又は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。 また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される

基本設計方針の第１回申請範囲

全体	第１回申請範囲
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，飛来物として考慮しない。 (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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。 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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。 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，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，安全機能を損なわない設計とする。 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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。 冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。 竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7.　その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。 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。 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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」及び「5.　火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。 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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計	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，飛来物として考慮しない。 (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 建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。 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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。 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，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，安全機能を損なわない設計とする。 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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。 冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。 竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。 竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7.　その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。 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。 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とする。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」及び「5.　火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。 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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計

基本設計方針の第１回申請範囲

全体	第１回申請範囲
とする。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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。 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や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。 ・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，固縛並びに車両の入構管理及び退避場所へ退避を行うこと 第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章　共通項目の「3. 自然現象等」，「5. 火災等による損傷の防止」，「9. 設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。 竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。 （１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｃ．飛来物防護板は，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。 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。	とする。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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。 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や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。 ・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，固縛並びに車両の入構管理及び退避場所へ退避を行うこと 第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章　共通項目の「3. 自然現象等」，「5. 火災等による損傷の防止」，「9. 設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。 竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。 （１）　飛来物防護板 （飛来物防護板に係る基本設計方針については，飛来物防護板の詳細設計の対象となる申請書で示す。）

基本設計方針の第１回申請範囲

全体	第１回申請範囲
（２）　飛来物防護ネット 　飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。	（２）　飛来物防護ネット 　飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変　更　前	変　更　後
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 —	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，考慮すべき設計荷重に対する構造健全性の評価を行い，必要に応じ対策を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。 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冷却，水素掃気，火災及び爆発の防止，臨界防止等の安全機能を損なわない設計とする。 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。 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。また，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。
(2) 防護設計に係る荷重の設定 —	(2) 防護設計に係る荷重の設定 構造健全性の評価においては，事業指定（変更許可）を受けた設計竜巻（最大風速 100m／ｓ）の風圧力による荷重，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を適切に組み合わせた設計荷重（竜巻）を設定する。 風圧力による荷重，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。 飛来物の衝撃荷重としては，事業指定（変更許可）を受けた設計飛来物のうち，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。 設計飛来物のうち，鋼製パイプについては，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及び衝撃荷重は鋼製材に包絡されることから，荷重としては考慮しない。 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の環境状況を考慮し，評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。 鋼製材よりも運動エネルギ又は貫通力が大きくなる資機材等は，設置場所及び障害物の有無を考慮し，

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変　更　前	変　更　後
	固定，固縛，建屋収納，撤去又は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。 　また，再処理事業所外から飛来するおそれがあり，かつ，設計飛来物の衝撃荷重を上回ると想定される飛来物は，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，飛来物として考慮しない。
(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 —	(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 　建屋に収納される竜巻防護対象施設は，設計荷重（竜巻）に対して構造健全性を維持する建屋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ことを基本とする。 　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，構造強度評価及び設計飛来物の衝突に対する貫通及び裏面剥離の評価を実施し，構造健全性を維持するとともに，建屋内の竜巻防護対象施設に飛来物が衝突することを防止できる設計とする。 　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，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，安全機能を損なわない設計とする。 　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又は開口部を有する室に設置され安全機能を損なうおそれがあるような，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，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより，設計荷重（竜巻）による影響に対して，安全機能を損なわない設計とする。 　冷却塔等の屋外の竜巻防護対象施設は，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，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，設計荷重（竜巻）に対して安全機能を損なうおそれのある場合には，竜巻防護対策設備による防護措置を講ずることにより安全機能を損なわない設計とする。 　竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設は，破損による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，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，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。 　竜巻防護対策設備の基本設計方針については，第２章　個別項目の「7.　その他再処理設備の附属施設　7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針」に基づく設計とする。
b.　竜巻随伴事象に対する設計方針 —	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。 　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

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変　更　前	変　更　後
	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。竜巻随伴事象としての火災に対する影響は火災に包絡されるため，「3.3.3　外部火災」及び「5. 火災等による損傷の防止」に基づく設計とする。 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対する影響は溢水に包絡されるため，「6.　再処理施設内における溢水による損傷の防止」に基づく設計とする。 竜巻随伴事象のうち外部電源喪失に対しては，竜巻の影響を想定しても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。
c.　必要な機能を損なわないための運用上の措置 －	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や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。 ・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，固縛並びに車両の入構管理及び退避場所へ退避を行うこと
第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 －	第２章　個別項目 7.　その他再処理設備の附属施設 7.9　竜巻防護対策設備の基本設計方針 竜巻防護対策設備の設計に係る共通的な設計方針については，第１章　共通項目の「3. 自然現象等」，「5. 火災等による損傷の防止」，「9. 設備に対する要求事項」に基づくものとする。 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，竜巻防護対象施設の安全機能を損なわないよう，機械的強度を有する建物により防護する設計を基本とする。 ただし，建屋による防護が期待できない竜巻防護対象施設及び屋外に設置される竜巻防護対象施設については，設計飛来物の衝突によって安全機能を損なうことを防止するため，必要に応じて竜巻防護対策設備を設置する。 竜巻防護対策設備は，設計竜巻によって発生する設計飛来物による竜巻防護対象施設への影響を防止するため，飛来物を受け止める防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート），設計飛来物を捕捉するための防護ネットで構成する飛来物防護板及び飛来物防護ネットとする。 竜巻防護対策設備の設計に際しては，竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう，次のような方針で設計する。 （１）　飛来物防護板 飛来物防護板は，防護板（鋼材）とそれを支持する支持架構，もしくは建屋に支持される防護板（鉄筋コンクリート）で構成し，以下の設計とする。

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

変　更　前	変　更　後
	ａ．防護板（鋼材）及び防護板（鉄筋コンクリート）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｂ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｃ．飛来物防護板は，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。 ｄ．飛来物防護板は，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｅ．飛来物防護板のうち，外部火災における航空機墜落火災の影響により，竜巻防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれがある防護板（鋼材）及び支持架構は，耐火被覆を施工する。 （２）　飛来物防護ネット 飛来物防護ネットは，防護ネット及び防護板（鋼材）とそれらを支持する支持架構で構成し，以下の設計とする。 ａ．防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。 ｂ．防護ネットは,飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。 ｃ．防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。 ｄ．支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する。 ｅ．防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。 ｆ．支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。 ｇ．飛来物防護ネットは，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。 ｈ．飛来物防護ネットは，地震，火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。 ｉ．飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。

添付資料

再処理施設特有の説明項目について

○竜巻防護対策設備については、新規制基準の追加要求により技術基準要求の８条に適合させるために新たに設置する対策設備であり、今回の申請において安全冷却水Ｂ冷却塔竜巻防護設備を仕様表対象として申請することから、第２章（個別項目）の基本設計方針にも基本方針を記載することとしている。よって、基本設計方針の記載内容について、ＭＯＸとの差分として、以下の項目、内容を抽出し、重点的にご確認いただくことを考えている。

○再処理施設とＭＯＸの基本設計方針の差異として以下の項目が上げられる。

①「(2)防護設計に係る荷重の設定」にて、再処理施設は設計飛来物として、鋼製材及び鋼製パイプを設定している。（ＭＯＸは鋼製材のみ）

②「(3)a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策」にて、再処理施設は以下の通り屋外の竜巻防護対象施設が存在する。

・安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ
・安全冷却水Ａ，Ｂ冷却塔
・冷却塔Ａ，Ｂ
・配管及び弁
・安全冷却水系膨張槽
・安全冷却水系膨張槽水位計
・主排気筒
・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備
・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備
・前処理建屋換気設備
・分離建屋換気設備
・精製建屋換気設備
・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備
・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

③「(3)a. 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策」にて、再処理施設は「屋外の竜巻防護対象施設」及び「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」を設計飛来物から防護するため、以下の竜巻防護対策設備を設置している。

(a)飛来物防護ネット
・飛来物防護ネット（使用済燃料の受入れ施設用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ）
・飛来物防護ネット（再処理設備本体用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ）
・飛来物防護ネット（第２非常用ディーゼル発電機用　安全冷却水系冷却塔Ａ，Ｂ））

(b)飛来物防護板
・飛来物防護板（前処理建屋　安全蒸気系設置室）
・飛来物防護板（前処理建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室）

・飛来物防護板（精製建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室）
・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統及び計測制御系統施設）
・飛来物防護板（高レベル廃液ガラス固化建屋　非常用所内電源系統，計測制御系統施設及び安全冷却水系設置室）
・飛来物防護板（非常用電源建屋　第２非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室）
・飛来物防護板（第１ガラス固化体貯蔵建屋　床面走行クレーン　遮蔽容器設置室）
・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　主排気筒周り）
・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　分離建屋屋外）
・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　精製建屋屋外）
・飛来物防護板（主排気筒接続用　屋外配管及び屋外ダクト　高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）
・飛来物防護板（制御建屋　中央制御室換気設備設置室）
・飛来物防護板（冷却塔接続　屋外設備）

④「(3)c.必要な機能を損なわないための運用上の措置」にて、ＭＯＸでは送排風機の停止運用が記載されているが、再処理施設にはない。

○ＭＯＸとの差異に対して、以下の通り申請書に展開した。

① 竜巻防護対策設備は鋼製パイプを通過させない設計としており、竜巻防護対策設備の基本設計方針に鋼製パイプを通過させない設計とすることを記載している。

② 屋外の竜巻防護対策設備の構造健全性を維持する設計とすること記載しており、竜巻に対して構造健全性を維持できることを添付書類の計算書にて確認している。

③ 竜巻防護対策設備は、竜巻に対する防護対策であることから、その基本設計を第２章（個別項目）に記載している。

竜巻防護対策設備は、安全上重要な施設の周囲に設置することから、波及的影響を与えない設計とする。そのため、設計において考慮すべき事象として地震、火山及び外部火災（航空機墜落火災）を抽出し、各事象の影響を考慮することを基本設計方針に記載している。また、波及的影響を与えないことを各事象の基本設計方針第１章にて示している。

なお、竜巻防護対策設備は、航空機墜落火災に対する防護対策として、耐火被覆を施工するが、耐火被覆は航空機墜落火災に対する共通の防護対策であることから、耐火被覆の詳細設計に関する記載は外部火災にて記載するが、耐火被覆を施工することを竜巻に記載する。

④再処理施設は、建屋内を負圧維持する設計としており、換気空調設備の停止ができないことに伴う運用の違い。

以上

竜巻及び航空機墜落火災に対する防護対策に関する本文記載事項について

１．概要

外部衝撃として考慮すべき事象のうち、竜巻及び航空機墜落火災については、各事象における防護対象施設の構造健全性を確保する目的で防護対策を施工することとしている。

そのため、各事象における防護対策に対する設工認の本文（基本設計方針、仕様表）にて記載すべき事項を検討した。

２．基本設計方針について

基本設計方針の記載は、「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」（以下、「共通 06」という）では、「(a)事業変更許可申請との整合及び技術基準規則への適合の観点で、設備設計における設計の概念、基本的な考え方等を記載する。」と定義されている。

事業変更許可申請書との整合及び技術基準規則への適合の観点については、別紙１①に示しており、設備設計における概念、基本的な考え方が記載され、詳細設計に展開されることを踏まえ、本資料では、基本設計方針と詳細設計方針との整理及び紐づけを行い、基本設計方針の記載項目及び内容の充分性について確認することとする。

具体的な確認方法として、別紙１①で示す防護対策の基本設計方針が、詳細設計に展開されていることを、以下の補足説明資料を用いて確認する。

・竜巻については、竜巻防護対策設備の詳細設計方針を補足説明している「外竜巻 16 竜巻防護対策設備の強度計算に関する構造及び評価について」（以下、「外竜巻 16」という）を用いる。

・航空機墜落火災については、耐火被覆及び遮熱板の詳細設計方針を補足説明している「外外火 04　航空機墜落火災について」（以下、「外外火 04」という）を用いる。

２．１　竜巻防護対策の基本設計方針について

竜巻防護対策設備のうち、飛来物防護ネットの基本設計方針と、外竜巻 16 にて示している設備の詳細設計方針の関係は第１表のとおりであり、飛来物防護ネットの基本設計方針の記載事項を踏まえ、詳細設計方針に展開されていることから、基本設計方針の記載は問題ないものと考えている。

２．２　航空機墜落火災防護対策の基本設計方針について

航空機墜落火災の防護対策設備である耐火被覆及び遮熱板の基本設計方針と、外外火04にて示している防護対策の詳細設計方針の関係は第２表のとおりであり、航空機墜落火災防護対策の基本設計方針を踏まえ、詳細設計方針に展開されていることから、基本設計方針の記載は問題ないものと考えている。

第１表　飛来物防護ネットの基本設計方針と詳細設計方針の整理結果

基本設計方針（別紙１①より）		詳細設計方針（外竜巻 16 より）
a．	防護ネットは，設計飛来物の運動エネルギを吸収することができる強度を有する設計とする。	設計飛来物である鋼製材の有する運動エネルギを吸収可能な設計とする。
		防護ネットを構成する部材のうちネットは，飛来物衝突時に作用する荷重に対し，破断しない強度を有する設計とする。
		防護ネットを構成する部材のうちネットを支持するための部材は，飛来物がネットに衝突した際，ネットから伝播する荷重に対し，破断しない強度を有する設計とする。
		飛来物衝突時にワイヤ張力の急激な増加を抑制するため，４隅に緩衝装置を有する保持管を設置する設計とする
b．	防護ネットは，飛来物の衝突によりたわみが生じた場合でも，竜巻防護対象施設に衝突しない離隔距離を確保する設計とする。	竜巻防護対象施設が機能喪失に至る可能性のある飛来物が防護ネットに衝突した際，ネットのたわみを考慮し，竜巻防護対象施設まで十分な離隔距離（以下，「必要離隔距離」という。）を確保する設計とする。
c．	防護ネットは，設計飛来物が通過することを防止できる設計とする。	設計飛来物である鋼製パイプをすり抜けさせない設計とする。
d．	支持架構に直接設置する防護ネットは，ネットと支持架構の隙間を砂利の大きさ以下とするため，鋼製の補助防護板を設置する設計とする。	防護ネット（支持架構に直接設置）は，防護ネットと支持架構の隙間から飛来物が侵入することを防止するため，鋼製の補助防護板を設置する設計とする。
		補助防護板は，防護ネットと支持架構の隙間が，通過を許容できる飛来物（砂利）以下の寸法となるように設置する設計とする。
e．	防護板（鋼材）は，設計飛来物の貫通を防止することができる設計とする。	飛来物が衝突した際，防護板（鋼材）を貫通させない厚さを有する設計とする。
		飛来物が衝突した際，防護板（鋼材）の支持部は防護板（鋼材）を脱落させない強度を有する設計とする。

<table>
<tr><th colspan="2">基本設計方針（別紙１①より）</th><th>詳細設計方針（外竜巻 16 より）</th></tr>
<tr><td>ｆ．</td><td>支持架構は，設計荷重（竜巻）に対して，構造健全性を維持できる設計とする。</td><td>飛来物防護ネットに飛来物が衝突した際，支持架構を構成する部材は破断しない強度を有する設計とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ｇ．</td><td rowspan="3">飛来物防護ネットは，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。</td><td>飛来物防護ネットは，冷却塔の冷却能力に悪影響を及ぼさないために，空気の流れを阻害しない防護ネットによる防護が必要である冷却塔の竜巻防護対策として採用する。</td></tr>
<tr><td>飛来物が竜巻防護対策設備に衝突したとしても，支持架構は脱落，倒壊及び転倒により，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない強度を有する設計とする。</td></tr>
<tr><td>竜巻襲来時に作用する荷重に対し，倒壊及び転倒しない構造強度を有する設計とする。</td></tr>
<tr><td>ｈ．</td><td>飛来物防護ネットは，地震，火山及び外部火災の影響により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。</td><td rowspan="2">地震，火山及び外部火災の影響に対し，倒壊及び転倒しない構造強度を有する設計とする。</td></tr>
<tr><td>ｉ．</td><td>飛来物防護ネットは，外部火災における航空機墜落火災の影響を考慮し，耐火被覆を施工する。</td></tr>
</table>

第２表　耐火被覆及び遮熱板の基本設計方針と詳細設計方針の整理結果

基本設計方針（別紙１①より）	詳細設計方針（外外火 04 より）
航空機墜落火災の熱影響により，外部火災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，１時間耐火の大臣認定を取得した耐火被覆を施工する設計とする。	航空機墜落火災対策の被覆厚さを設定するための熱伝導率及び比熱の設定には，入熱量及び判定基準が航空機墜落火災と同等となる，１時間耐火の大臣認定試験の結果を用いている。
耐火塗装は、下塗り、主材（耐火被覆）、中塗り及び上塗りの４層構造からなる。このうち、耐火性能を担保する主材を保護するため，耐環境性を考慮した中塗り及び上塗りを施工する設計とする。	航空機墜落火災の防護対策は，耐火被覆（主材）だけは成立せず，下塗り，中塗りおよび上塗りを合わせた４層で構成され，４層を合わせて「耐火塗装」という。
耐火被覆は、外部火災防護対象施設及び外部火災防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある施設のそれぞれに定めた厚さ以上を施工する設計とする。	耐火被覆は，外部火災防護対象施設の有する安全機能を維持するために，許容温度に基づき設定した必要厚さを施工する。
耐火被覆は，航空機墜落火災の発生を至近で想定する施設の最外周の部材は全てを塗装対象とし，その他の部材は離隔距離表に基づき塗装する設計とする。	耐火被覆は，火災源からの影響を直接受ける最外周の部材は全て塗装対象とし，板厚毎に評価した必要離隔距離を満足しない部材に対し，塗装することとする。
塗装対象部位は，耐火被覆を全周塗装することを基本とする。	耐火被覆は，全周塗装を基本とする
駆動部等で耐火被覆を施工できない部材は，遮熱板を設置する設計とする。遮熱板は，耐火被覆を施工した鋼板で，防護対象を囲むことで輻射を遮る設計とするとともに，点検等の保守性も考慮した設計とする。	遮熱板は，耐火被覆を施工できない防護対象部位への輻射を遮るために設ける。
	防護対象部位に輻射が当たらないよう，斜め輻射も踏まえた範囲を設定する。
	遮熱板を設置しても，防護対象部位の点検が可能な構造とする。

３．仕様表

２．で整理した基本設計方針及び共通 06 で整理した仕様表の記載項目を踏まえ、竜巻対策設備として新たに設置する飛来物防護ネット及び航空機墜落火災の防護対策として、飛来物防護ネット及び冷却塔に施工する耐火被覆、並びに冷却塔に新たに設置する遮熱板の主要寸法等として記載すべき内容を検討した。

３．１　飛来物防護ネットについて

飛来物防護ネットの仕様表について、共通 06 にて示されている記載項目に対し、何を記載するか検討した結果を第３表に示す。

第３表　飛来物防護ネットの仕様表で記載する事項の検討結果

項目	検討結果
名称	名称を記載する。
種類又は主要構造	種類を記載する。
個数	個数を記載する。
支持地盤の許容支持力度又は極限支持力度	支持地盤の許容支持力度を記載する。
マンメイドロックの強度	マンメイドロックを採用している構造体においては、マンメイドロックの強度の強度を記載する。
主要寸法又は外径・厚さ	「（１）　主要寸法の記載について」参照
主要材料	「（２）　主要材料の記載について」参照
耐火被覆	「（３）　耐火被覆の記載について」参照

（１）　主要寸法の記載について

飛来物防護ネットを構成する防護ネット、防護板（鋼材）および支持架構に対し主要寸法として、記載項目に該当するものを検討した。

ａ．防護ネットについて

防護ネットは、飛来物を補足できることを確認するための強度評価を実施している。強度評価は、電中研報告書の評価式を用いた評価を実施している。

本評価には、適用条件があり、その条件の一つに電中研報告書に用いたネットと同じ仕様である必要がある。

そのため、防護ネットの仕様が電中研報告書に用いたネットと同一であることを確認できるよう、ネットの線径および網目を主要寸法として記載する。

ｂ．防護板（鋼材）について

防護板（鋼材）は、飛来物を受け止めることを確認するための強度評価において必要板厚を算出しているため、必要板厚及び公称値を主要寸法として記載する。

ｃ．支持架構について

支持架構は、基本設計方針で飛来物防護ネットは竜巻防護対象施設を囲むように設置するとの設計方針があることから、囲んでいることが確認できるよう、支持架構の「たて」「よこ」「高さ」を主要寸法として記載する。

d．補助防護板について

補助防護板は、防護ネット（支持架構に直接設置）の一部であるが、ネットと支持架構の隙間から侵入してくる飛来物を受け止める強度を要求されていることから、板厚を主要寸法として記載する。

（2）　主要材料の記載について

a．防護ネットについて

防護ネットは、「２．１　主要寸法の記載について」に記載のとおり、電中研報告書のネットと同じ仕様である必要があることから、防護ネットの材質を主要材料として記載する。

b．防護板（鋼材）について

防護板（鋼材）は、ＢＲＬ式の適用条件として、鋼材である必要があることから、防護板の材質を主要材料として記載する。

c．支持架構について

支持架構は、強度計算における解析には、材質の入力が必要であることから、支持架構の主要部材の材質を主要材料として記載する。

（3）　耐火被覆の記載について

耐火被覆の記載については、設工認における担保事項に該当する項目を整理し、担保事項を踏まえて仕様表への記載事項を検討した結果を第４表に示す。

なお、設工認における担保事項に該当する項目については、外外火 04 の耐火被覆及び遮熱板の補足説明において、「耐火被覆の耐火性能」、「被覆厚さ」及び「施工範囲」が耐火被覆の担保事項に該当すると整理している。

第４表　耐火被膜の担保事項と仕様表で記載する事項の検討結果

担保事項	理由	記載事項
耐火被覆の耐火性能	被覆厚さの設計条件であるため。	耐火塗料の種類特定および耐火性能が保証できるものとして、大臣認定番号を記載する。また、大臣認定では、下塗りと主材の記載があることから下塗りも対象とする。
耐火被覆の厚さ	防護対象施設を設定した許容温度以下とするための設計結果であるため。	設計した耐火被覆の厚さを記載する。

担保事項	理由	記載事項
施工範囲	防護対象施設の健全性を確保するための設計結果であるため。	耐火被覆の施工範囲は、設定した離隔距離表を基に設計していることから、離隔距離表を付表として記載する。また、離隔距離表に基づいて設計した結果として、塗装範囲図を構造図として示す。

３．２　冷却塔について

冷却塔は、航空機墜落火災に対する健全性を確保するため、防護対策として耐火被覆及び遮熱板を設置している。そのため、共通 06 においても、耐火被覆に関する項目を記載することになっているため、耐火被覆に関する仕様表記載事項について、検討した。

検討にあたっては、耐火被覆に関する記載事項については、竜巻防護対策と同様であることから、遮熱板について検討する。

第５表　耐遮熱板の担保事項と仕様表で記載する事項の検討結果

担保事項	理由	記載事項
設置範囲	火炎からの輻射を遮るように設置する必要があるため。	遮熱板の高さを記載する。 遮熱板は防護対象を囲むように設置することを基本としており、防護対象を囲んでいることは、構造図より判断できる。また、遮熱板が火炎からの輻射を遮っていることは、高さのほかに設置エレベーションの情報が必要となるため、合わせて、構造図に記載する。
防護対象	設置範囲の妥当性を判断するためには、遮熱板の防護対象を明確にする必要があるため。	遮熱板の防護対象を注記で記載する。
厚さ	航空機墜落火災防護対策としては、耐火被覆の施工と合わせて成立することから、航空機墜落火災対策としての厚さ要求値はない。しかし、竜巻襲来時に飛来する砂利に対し、原動機および減速機を防護する役割を担っていることから、砂利の貫通厚さ	砂利の貫通を防止するための必要厚さおよび遮熱板の公称値を記載する。

担保事項	理由	記載事項
	以上の厚さを有する要求が存在するため。	

３．３　仕様表について

冷却塔の仕様表を第６表、飛来物防護ネットの仕様表を第７表に示す。なお、検討結果を朱記する。

第６表　冷却塔の仕様表

<table>
<tr><td colspan="5"></td><td>変更前</td><td>変更後</td></tr>
<tr><td colspan="4">名称</td><td>—</td><td></td><td>変更なし</td></tr>
<tr><td colspan="4">種類</td><td>—</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">支持地盤の許容支持力度</td><td>MPa</td><td></td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="4">支持地盤の極限支持力度</td><td>MPa</td><td></td><td>64.7</td></tr>
<tr><td colspan="4">マンメイドロックの強度</td><td>N/mm^2</td><td></td><td rowspan="15">変更なし</td></tr>
<tr><td rowspan="6">設計条件</td><td colspan="3">機器の種類</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">流体の種類</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="13">冷却塔</td><td rowspan="2">容量</td><td>設計熱交換量</td><td>MW/個</td><td></td></tr>
<tr><td>設計冷却空気流量</td><td>kg/s</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">最高使用圧力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">最高使用温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">伝熱面積（伝熱管及びフィン外表面）*2</td><td>m^2/個</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">仕様</td><td rowspan="3">主要寸法</td><td>全長</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>全幅</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>全高</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">主要材料</td><td>伝熱管（内管）</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>フィン</td><td>—</td><td>*3</td></tr>
<tr><td>ヘッダー</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐火被覆</td><td>種類</td><td>—</td><td></td><td>耐火塗料*4</td></tr>
<tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td></td><td>3 以上*5
（　）*1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">遮熱板*6,</td><td>厚さ</td><td>mm</td><td></td><td>1 以上*5
（　）*1</td></tr>
<tr><td>高さ（原動機側）</td><td>mm</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>高さ（減速機側）</td><td>mm</td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="5"></td><td>変更前</td><td>変更後</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="2">原動機</td><td>種類</td><td>—</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>出力</td><td>kw</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">ファン台数</td><td>台</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">個数</td><td>—</td><td></td><td rowspan="8"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">取付箇所</td><td colspan="2">系統名（ライン名）</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">設置場所</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">溢水防護上の区画番号</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">溢水防護上の
配慮が必要な高さ</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">化学薬品防護上の区画番号</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">化学薬品防護上の
配慮が必要な高さ</td><td>—</td><td></td></tr>
</table>

注記　*1　公称値を示す。

*2　記載の適正化を行う。既設工認には「伝熱面積（フィン外表面）」と記載。

*3　既設工認の仕様表に記載がないため，記載の適正化を行う。記載内容は設計図書による。

*4　建築基準法第2条第七号に基づく国土交通大臣の認定番号FP060CN－0707を取得した主材および下塗り材を使用する。

*5　主材厚さを示す。

*6　原動機および減速機を対象とする。

第７表　飛来物防護ネットの仕様表

				変更前	変更後
名称			—	—	
種類			—		
支持地盤の許容支持力度					
支持地盤			—		*1
杭の強度			N/mm^2		
主要寸法	防護ネット	線径	mm		
		網目	mm		
	防護板	厚さ	mm		8.2 以上*5 (　) *2
	支持架構	たて	mm		
		横	mm		
		高さ	mm		
	補助防護板	厚さ	mm		8.2 以上*5 (　) *2
主要材料	防護ネット		—		
	防護板		—		
	支持架構		—		
耐火被覆	種類		—		耐火塗料*3
	厚さ		mm		2 以上*4
基数			式		

注記：　*1　飛来物防護ネットは杭基礎を介して鷹架層に支持する。
　　*2　公称値を示す。
　　*3　建築基準法第2条第七号に基づく国土交通大臣の認定番号FP060CN－0707を取

得した主材及び下塗り材を使用する

*4　主材厚さを示す。

別紙

波及的影響を及ぼし得る施設に対する離隔距離表

材料	板厚（mm）	必要離隔距離（m）
炭素鋼	19	1
	14	3
	12	4
	11	5
	10	6
	9	7
	8	8
	6.4	9
	6	10
	4.5	12
	3.9	13
	3.2	15
	2.3	16
	2.11	17
	1.2	19
ステンレス鋼	20	1
	16	2
	12	4
	9	6