

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考
<p>① 海水ポンプ室補機ポンプエリアの隔壁（南側）は壁厚が薄くフレームを支持できないため、十分な厚みがある東西側壁にブラケットを取り付け、フレーム支持用の大梁を設置することとした。また、フレームは非常用海水ポンプのメンテナンス及び門型クレーンの吊上の能力を考慮して5分割すること（フレームを5基設置することにより、海水ポンプ室補機ポンプエリアを覆う構造）とした。</p> <p>図1 竜巻防護ネット構造概要</p>	<p>① 耐震性確保のために実施する海水ポンプ室の補強計画を竜巻防護ネットの設計に反映した。具体的には、東西側壁上部への補強梁設置に伴い、海水ポンプ室東西方向開口幅が狭くなったことから、フレーム基数を5基から4基に見直した。また、南側隔壁の補強を踏まえ、南側隔壁のコーベル上に大梁を設置することとし、東西側壁へのブラケットは設置しないこととした（図1参照）。</p> <p>図1 竜巻防護ネット構造概要</p>	<p>■左記に加え、北側隔壁についてコーベルを設置し、フレームゴム支承の裕度を確保するように、仕様を変更（大梁ゴム支承と同様の寸法と）することとした。</p>

赤字：詳細設計を踏まえた変更箇所

■：前回提出時からの変更箇所

2021年4月23日

02-他-F-17-0007\_改1

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

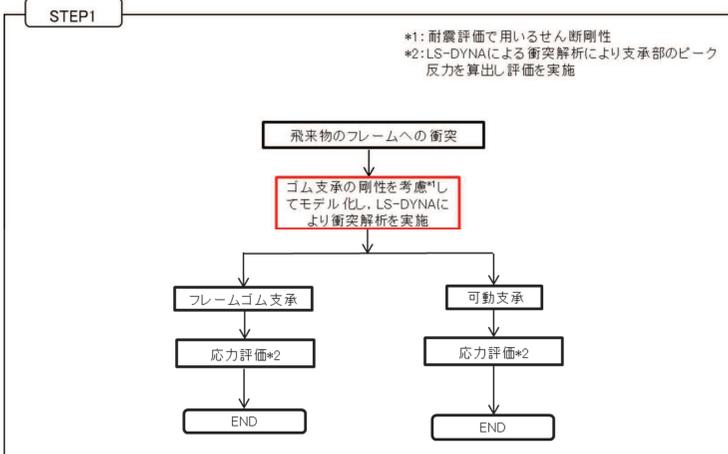
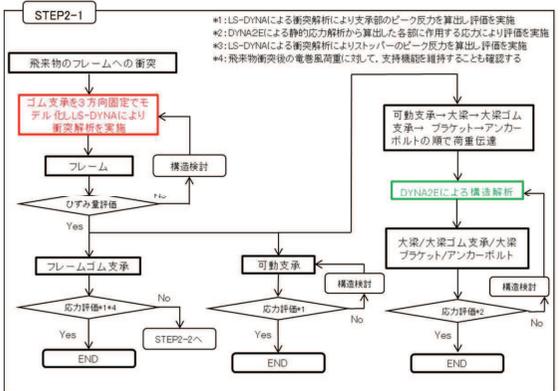
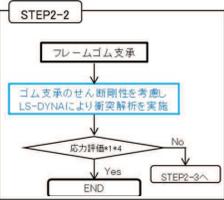
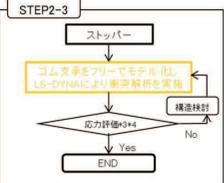
設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考
<p>② ゴム支承は、地震により生ずる応力及び反力を低減・分散させることを目的としており、水平方向の固有周期を長周期側に移動させ応答を下げるとともに、壁面へ伝達させる荷重を分散させる効果を期待する。なお、支承の支持機能喪失時における、竜巻防護ネットの落下モードの検討を踏まえ、竜巻防護ネットの支持機能を維持するための設計方針として、フレームゴム支承は、2つのうち1つ以上の支承が構造強度上の評価方針を満足することを確認する。</p> <p>③ 可動支承は、温度変化によるフレームの伸縮を吸収し、変形による荷重発生を防ぐため、水平変位に追従する機能を有する。</p> <p>④ フレームにはストッパーを取り付け、フレームを支持するゴム支承に期待しない場合でも、竜巻防護ネットが落下せず、非常用海水ポンプ等に波及的影響を与えない設計とする。</p>	<p>② ゴム支承に期待する効果（機能）については変更ないが、<b>ゴム支承の機能維持の方針について、いずれのゴム支承も許容値を超えず構造強度上の評価方針を満足させる方針とした。</b></p> <p>③ （可動支承の機能に変更なし）</p> <p>④ <b>いずれの支承部も許容値を満足させる方針とすることとし、構造強度評価においてはストッパーに対して竜巻防護ネットの支持機能を期待しない方針とした。なお、ストッパーは道路橋示方書の落橋防止構造の考え方を参考に自主的に設置する。</b></p>	<p>■<b>ゴム支承について、設置許可段階では支承部に大きな反力が生じるよう保守的な結合条件としていたが、特性試験を踏まえ実態に即した剛性を設定することにより、いずれのゴム支承も許容値を満足する設計方針とした。</b></p> <p>■<b>可動支承の機能に変更はないが、設置許可段階での構造成立性の見直し確認において、可動支承の評価対象部材について一部許容値を超える結果となったことから、部材のサイズアップや仕様変更を図ることにより、いずれの可動支承も許容値を満足する設計方針とした。</b></p> <p>■<b>上記のとおり、いずれの支承部も許容値を満足させる方針としたこと</b>に伴いストッパーは自主設備の扱いとした。</p>

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考																								
<p>⑤ 構造成立性を踏まえて、詳細設計段階では現実に即した解析モデルとして、ゴム支承の特性を考慮した解析モデルを適用し、評価を実施することを説明した。</p>	<p>⑤ 現実に即した解析モデルを適用する観点で実施した<b>ゴム支承剛性に係る特性試験を踏まえ、ゴム支承の拘束条件を3方向弾性とした</b>（鉛直剛性に係る試験について図2及び表1参照）。</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A[道路橋支承便覧に基づく設計値] --&gt; B[以下の観点で鉛直剛性に係る特性試験を実施（試験項目の検討整理） ・設計値の適用の妥当性確認 ・鉛直剛性のばらつき範囲の取得]     B --&gt; C[試験結果の整理]     C --&gt; D[衝突解析に用いる剛性の設定 ・基本ケース：設計値 ・不確かさケース：ばらつき考慮]     D --&gt; E[評価ケースの設定及び構造成立性の確認]     E --&gt; F[詳細設計段階における衝突解析に係る説明内容のまとめ]                     </pre> <p>図2 衝突解析におけるゴム支承の鉛直剛性の設定フロー</p> <p>表1 鉛直剛性に係る特性試験項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験</th> <th>項目</th> <th>試験内容</th> <th>試験条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">圧縮／引張剛性確認試験</td> <td>(1) 圧縮／引張剛性確認</td> <td>圧縮／引張剛性の実剛性及び初期ばらつきを求める。</td> <td>試験体数：10体 圧縮応力度：0.5～8.0N/mm<sup>2</sup> 引張応力度：0.5～2.0N/mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>(2) せん断ひずみ依存性</td> <td>複数のせん断ひずみを与えたときの圧縮／引張剛性の依存性を求める。</td> <td>試験体数：1体 せん断ひずみ：±0, 50%, 75%, 100%の4水準</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">各種依存性試験</td> <td>(3) 繰返し数依存性</td> <td>繰返し荷重に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。</td> <td>試験体数：1体 繰返し数：50回</td> </tr> <tr> <td>(4) 温度依存性</td> <td>使用環境の温度変化に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。</td> <td>試験体数：1体 温度：-20, -10, 0, 10, 23, 40℃の6水準</td> </tr> <tr> <td>(5) 熱老化特性</td> <td>熱老化試験により熱老化前後の圧縮／引張剛性の経年変化を求める。</td> <td>試験体数：1体 熱老化：23℃×60年相当</td> </tr> <tr> <td>(6) 速度依存性</td> <td>ゴム支承が高速で変形したときの圧縮／引張剛性を確認する。</td> <td>試験体数：1体 ゴム変形速度：1.0, 1.5, 2.0m/sの3水準</td> </tr> </tbody> </table> </div>	試験	項目	試験内容	試験条件	圧縮／引張剛性確認試験	(1) 圧縮／引張剛性確認	圧縮／引張剛性の実剛性及び初期ばらつきを求める。	試験体数：10体 圧縮応力度：0.5～8.0N/mm <sup>2</sup> 引張応力度：0.5～2.0N/mm <sup>2</sup>	(2) せん断ひずみ依存性	複数のせん断ひずみを与えたときの圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 せん断ひずみ：±0, 50%, 75%, 100%の4水準	各種依存性試験	(3) 繰返し数依存性	繰返し荷重に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 繰返し数：50回	(4) 温度依存性	使用環境の温度変化に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 温度：-20, -10, 0, 10, 23, 40℃の6水準	(5) 熱老化特性	熱老化試験により熱老化前後の圧縮／引張剛性の経年変化を求める。	試験体数：1体 熱老化：23℃×60年相当	(6) 速度依存性	ゴム支承が高速で変形したときの圧縮／引張剛性を確認する。	試験体数：1体 ゴム変形速度：1.0, 1.5, 2.0m/sの3水準	<p>■ ゴム支承の鉛直剛性について、竜巻影響評価の特徴を踏まえた剛性の設定について検討する必要があったことから、特性試験を実施し、解析モデルの設定に反映した。</p> <p>なお、水平（せん断）剛性に関しては、設置許可段階にて特性試験を実施し、衝突解析への適用性について確認している。</p>
試験	項目	試験内容	試験条件																							
圧縮／引張剛性確認試験	(1) 圧縮／引張剛性確認	圧縮／引張剛性の実剛性及び初期ばらつきを求める。	試験体数：10体 圧縮応力度：0.5～8.0N/mm <sup>2</sup> 引張応力度：0.5～2.0N/mm <sup>2</sup>																							
	(2) せん断ひずみ依存性	複数のせん断ひずみを与えたときの圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 せん断ひずみ：±0, 50%, 75%, 100%の4水準																							
各種依存性試験	(3) 繰返し数依存性	繰返し荷重に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 繰返し数：50回																							
	(4) 温度依存性	使用環境の温度変化に対する圧縮／引張剛性の依存性を求める。	試験体数：1体 温度：-20, -10, 0, 10, 23, 40℃の6水準																							
	(5) 熱老化特性	熱老化試験により熱老化前後の圧縮／引張剛性の経年変化を求める。	試験体数：1体 熱老化：23℃×60年相当																							
	(6) 速度依存性	ゴム支承が高速で変形したときの圧縮／引張剛性を確認する。	試験体数：1体 ゴム変形速度：1.0, 1.5, 2.0m/sの3水準																							

赤字：詳細設計を踏まえた変更箇所  
 ■：前回提出時からの変更箇所

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考
<p>⑥ 設置許可段階での構造成立性確認時に用いた評価フローを組み替え、詳細設計段階の評価フローを設定することを説明した。</p>     <p>図3 評価フロー（1/2）      （設置許可段階での構造成立性確認時に用いた評価フロー）</p>	<p>⑥ 設置許可段階での構造成立性確認時に用いた評価フローを組み替えた評価フローを設定した（次頁，図3参照）。</p>	<p>■設置許可段階において、以下の内容について説明している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・左記の評価フローに基づき、代表的な評価結果をもって、構造成立性を確認した。</li> <li>・詳細設計段階では、現実に即した解析モデルの適用や、基本ケースに対する不確かさケース（ゴム支承の剛性のばらつきの影響及び衝突姿勢の影響確認）の設定を考慮し、設置許可段階での評価フローを組み替えた評価フローを設定することとした。（次頁参照）</li> </ul>

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考																					
<p><b>評価フロー（基本ケース）【STEP2-2】</b></p> <p><b>評価フロー（不確かさケース）</b></p> <p><b>表2 基本ケースにおける設定</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>考慮する事項</th> <th>基本ケースにおける設定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析モデルにおけるゴム支承の剛性</td> <td>公称値</td> </tr> <tr> <td>衝突解析における衝突姿勢</td> <td>短辺衝突</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>表3 不確かさケースにおける設定</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>考慮する事項</th> <th>不確かさケースにおける設定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析モデルにおけるゴム支承の剛性</td> <td>不確かさケース(I) 剛性のばらつきを考慮</td> </tr> <tr> <td>衝突解析における衝突姿勢</td> <td>不確かさケース(II) 長辺衝突</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1:【STEP2-1】ではゴム支承の結合条件を固定に設定          注2:不確かさケースではストッパーに支持機能を期待する場合があります</p> <p>南側隔壁のコーベル上に大梁を設置することとし、東西側壁へのブラケットは設置しないこととした。</p> <p>いずれのゴム支承・可動支承も許容値を満足する設計方針とし、これに伴いストッパーは自主設備とした。</p> <p>図3 評価フロー (2/2)          (詳細設計段階における評価フローの考え方)</p>	考慮する事項	基本ケースにおける設定	解析モデルにおけるゴム支承の剛性	公称値	衝突解析における衝突姿勢	短辺衝突	考慮する事項	不確かさケースにおける設定	解析モデルにおけるゴム支承の剛性	不確かさケース(I) 剛性のばらつきを考慮	衝突解析における衝突姿勢	不確かさケース(II) 長辺衝突	<p><b>詳細設計への反映事項</b></p> <p>注記*：衝突解析において、以下を考慮し解析ケースを設定する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>考慮する事項</th> <th>基本ケースにおける設定</th> <th>不確かさケースにおける設定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>解析モデルにおけるゴム支承の剛性</td> <td>設計値を設定</td> <td>不確かさケース(1) 剛性のばらつきを考慮した値を設定</td> </tr> <tr> <td>衝突解析における衝突姿勢</td> <td>短辺衝突</td> <td>不確かさケース(2) 長辺衝突による影響を確認</td> </tr> </tbody> </table> <p>図3 評価フロー</p>	考慮する事項	基本ケースにおける設定	不確かさケースにおける設定	解析モデルにおけるゴム支承の剛性	設計値を設定	不確かさケース(1) 剛性のばらつきを考慮した値を設定	衝突解析における衝突姿勢	短辺衝突	不確かさケース(2) 長辺衝突による影響を確認	<p>■詳細設計段階において、以下の方針とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室の耐震性確保のための補強計画を踏まえ、南側隔壁のコーベル上に大梁を設置することとし、東西側壁へのブラケットは設置しないこととした。</li> <li>支承部の剛性設定や寸法見直しにより、いずれの支承部も許容値を満足する設計方針とした。これに伴い、ストッパーに対しては竜巻防護ネットの支持機能を期待しないこととした。ただし、道路橋示方書の落橋防止構造の考え方を参考に自主的に設置することとした。</li> </ul>
考慮する事項	基本ケースにおける設定																						
解析モデルにおけるゴム支承の剛性	公称値																						
衝突解析における衝突姿勢	短辺衝突																						
考慮する事項	不確かさケースにおける設定																						
解析モデルにおけるゴム支承の剛性	不確かさケース(I) 剛性のばらつきを考慮																						
衝突解析における衝突姿勢	不確かさケース(II) 長辺衝突																						
考慮する事項	基本ケースにおける設定	不確かさケースにおける設定																					
解析モデルにおけるゴム支承の剛性	設計値を設定	不確かさケース(1) 剛性のばらつきを考慮した値を設定																					
衝突解析における衝突姿勢	短辺衝突	不確かさケース(2) 長辺衝突による影響を確認																					

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要

⑦ 可動支承について、設置許可段階における構造成立性の見直し確認において、可動支承近傍へ飛来物が衝突した場合、許容値を超える結果となったため、詳細設計段階では、可動支承のサイズアップやボルトの仕様変更等の対応を行うことで、許容値を満足させる方針とすることを説明した。

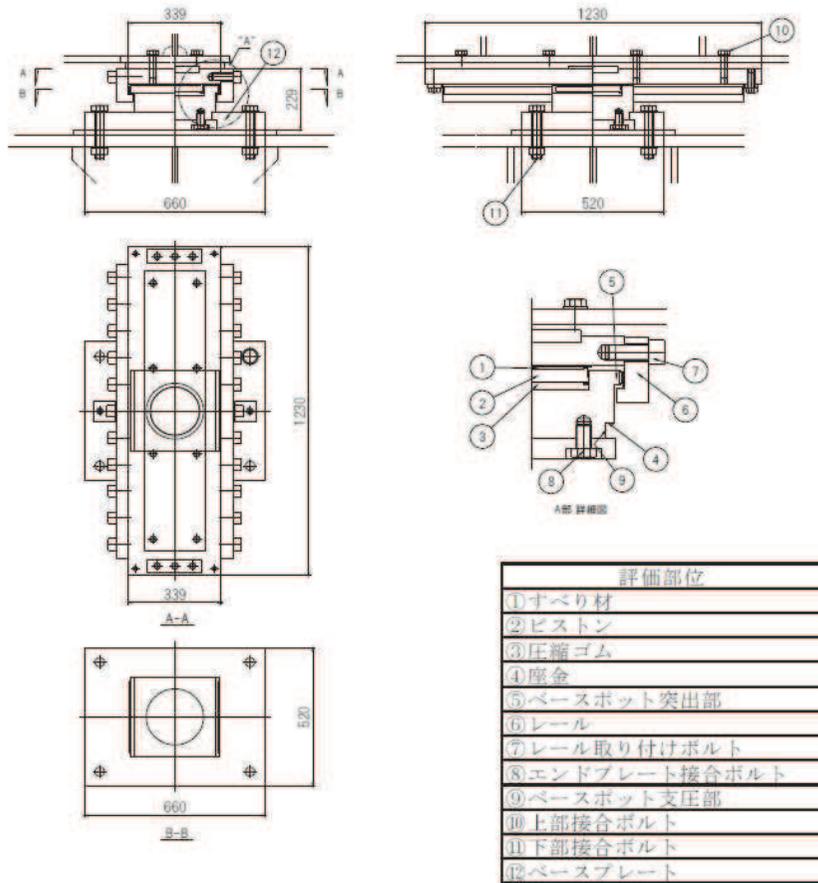


図4 可動支承の構成部品図

詳細設計への反映事項

⑦ 可動支承について、サイズアップやボルトの仕様変更等の対応を行い、許容値を満足させる方針とした（図4参照）。

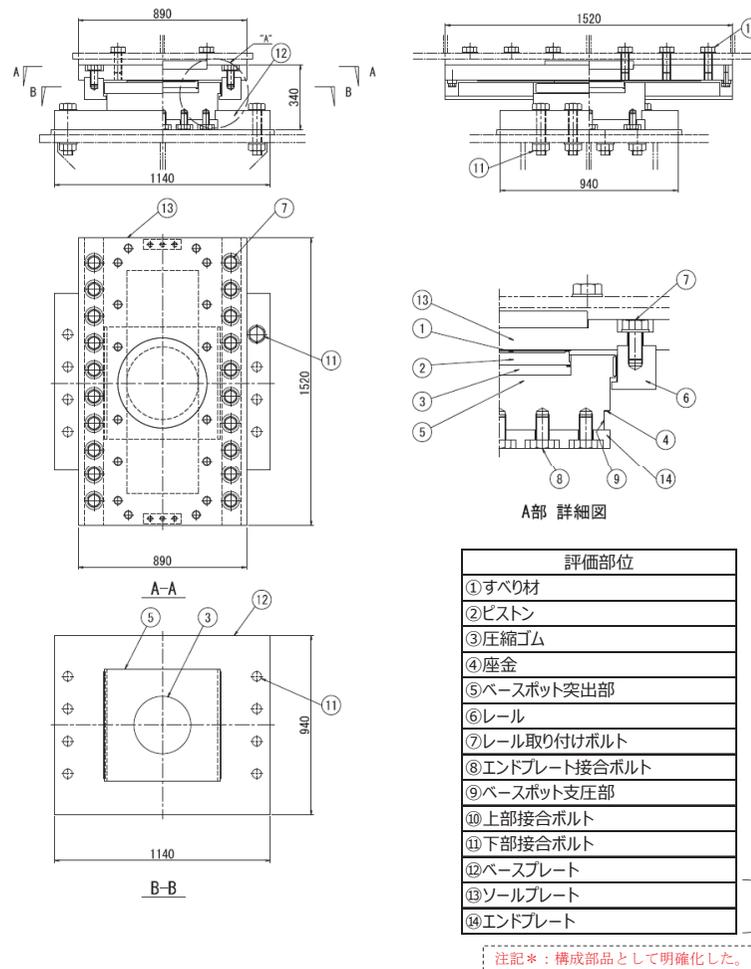


図4 可動支承の構成部品図

備考

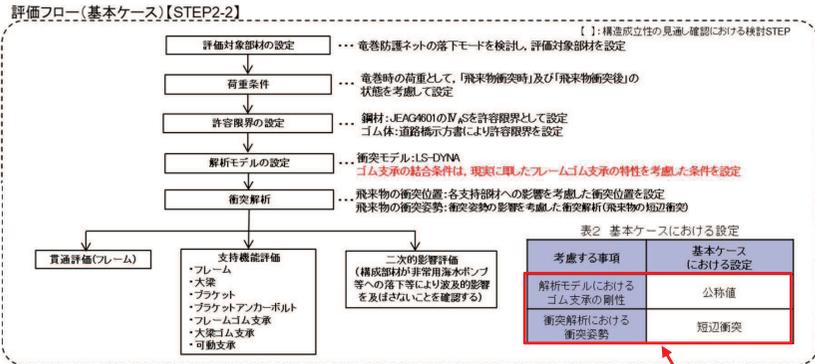
■可動支承の構造について、以下の設計進捗を反映した。

- ・可動支承は、温度変化によるフレームの伸縮を吸収し、変形による荷重発生を防ぐため、水平変位に追従することを目的に設置するものであるが、強度向上の観点から大型化するように、可動支承の寸法やボルトの本数を変更した。
- ・レール取り付けボルトの設置方向を水平方向から鉛直方向に変更すると共に、ボルトサイズをM30からM39にした。
- ・ベースプレートの材質をSM490からSM570に、ソールプレートの材質をSS400からSM490に、エンドプレートの材質をSS400からSM570にそれぞれ変更した。

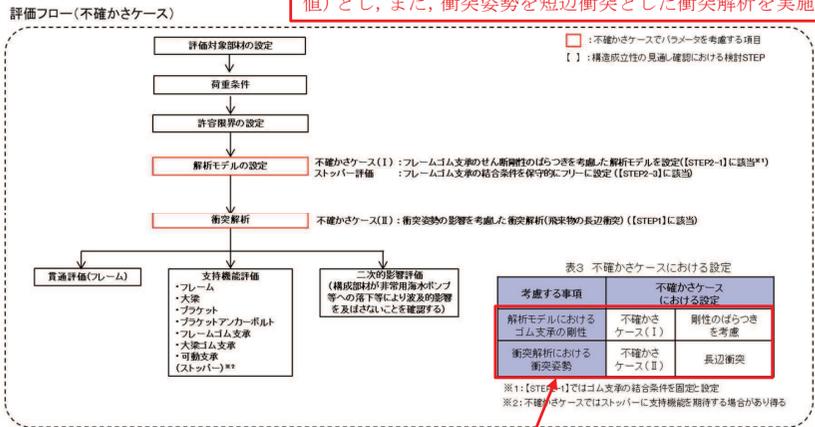
詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要

⑧ 詳細設計段階においては、基本ケースによる各部材の設計を実施した後に、不確かさケースの確認として、ゴム支承の剛性のばらつきを考慮した解析モデルの設定、衝突姿勢の影響を考慮した衝突解析（飛来物の長辺衝突）を実施することを説明した。



衝突解析の基本ケースとして、ゴム支承の剛性を公称値（設計値）とし、また、衝突姿勢を短辺衝突とした衝突解析を実施する。

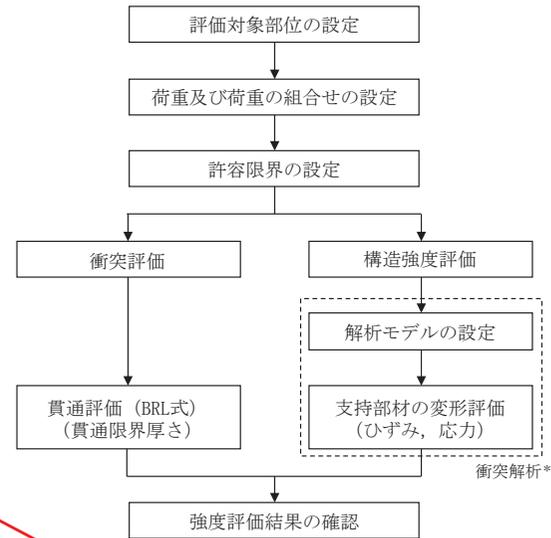


不確かさケースの確認として、以下を実施する。  
 ・ゴム支承の剛性のばらつきを考慮した衝突解析  
 ・衝突姿勢（飛来物の長辺衝突）の影響を考慮した衝突解析

図5 評価フロー（図3(2/2)と同じ）

詳細設計への反映事項

⑧ 基本ケースによる衝突解析を実施した上で、不確かさケースの確認として、試験を踏まえたゴム支承の剛性のばらつきによる影響及び飛来物の衝突姿勢（長辺衝突）による影響について確認する方針とした（図3再掲）。



注記\*：衝突解析において、以下を考慮し解析ケースを設定する。

考慮する事項	基本ケースにおける設定	不確かさケースにおける設定
解析モデルにおけるゴム支承の剛性	設計値を設定	不確かさケース(Ⅰ) 剛性のばらつきを考慮した値を設定
衝突解析における衝突姿勢	短辺衝突	不確かさケース(Ⅱ) 長辺衝突による影響を確認

図5 評価フロー（図3と同じ）

■評価フローの考え方に変更はないが、基本ケース及び不確かさケースとして考慮するゴム支承の鉛直剛性について、特性試験を実施し、解析モデルの設定に反映した。

## 詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考																																																																										
<p>⑨ 主な仕様に関して、表2～表4に示す。</p> <p style="text-align: center;">表2 竜巻防護ネットの仕様</p> <table border="1" data-bbox="185 339 853 895"> <tr> <td>総質量</td> <td>約 500ton</td> </tr> <tr> <td>全体形状</td> <td>約 29m（東西方向）×約 24m（南北方向） 高さ 約 1m</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ネット（金網部）</td> <td>構成</td> <td>主ネット×2枚＋補助ネット×1枚</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">フレーム</td> <td>数量</td> <td>5組</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>長さ×幅×高さ：約 23m×4.3m×1m</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>SM490A，SM400A，SS400</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">大梁</td> <td>寸法</td> <td>長さ×幅×高さ：約 26m×1.5m×1.5m</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>SM520B，SM490A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ゴム支承</td> <td>仕様</td> <td>水平力分散型</td> </tr> <tr> <td>数量</td> <td>大梁用：4個（2組（2個/組）） 隔壁用：10個（5組（2個/組））</td> </tr> <tr> <td>可動支承</td> <td>数量</td> <td>隔壁用：10個（5組（2個/組））</td> </tr> <tr> <td>防護板</td> <td>材料</td> <td>SM400A，SS400</td> </tr> <tr> <td>耐震クラス</td> <td>—</td> <td>C</td> </tr> </table>	総質量	約 500ton	全体形状	約 29m（東西方向）×約 24m（南北方向） 高さ 約 1m	ネット（金網部）	構成	主ネット×2枚＋補助ネット×1枚	寸法	線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm	主要材料	硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線	フレーム	数量	5組	寸法	長さ×幅×高さ：約 23m×4.3m×1m	主要材料	SM490A，SM400A，SS400	大梁	寸法	長さ×幅×高さ：約 26m×1.5m×1.5m	主要材料	SM520B，SM490A	ゴム支承	仕様	水平力分散型	数量	大梁用：4個（2組（2個/組）） 隔壁用：10個（5組（2個/組））	可動支承	数量	隔壁用：10個（5組（2個/組））	防護板	材料	SM400A，SS400	耐震クラス	—	C	<p>⑨ 主な仕様に関して、表2～表4に示す。</p> <p style="text-align: center;">表2 竜巻防護ネットの仕様</p> <table border="1" data-bbox="1084 339 1751 1206"> <tr> <td>総質量</td> <td>約 358ton</td> </tr> <tr> <td>全体形状</td> <td>約 26m（東西方向）×約 23m（南北方向） 高さ 約 1m</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ネット（金網部）</td> <td>構成</td> <td>主金網×2枚＋補助金網×1枚 なお、金網はワイヤロープにて4辺支持する。</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">フレーム</td> <td>数量</td> <td>4組</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>長さ×幅×高さ 主桁：約 23m×0.6m×1.0m 横補強材：約 5.4m×0.4m×0.4m 約 5.4m×0.5m×0.4m 約 4.3m×0.4m×0.4m 約 4.3m×0.5m×0.4m ブレース：約 5.9m×0.4m×0.4m 約 5.9m×0.2m×0.4m 約 6.8m×0.4m×0.4m 約 6.8m×0.2m×0.4m</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>SM490A，SM400A，SS400</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">大梁</td> <td>寸法</td> <td>長さ×幅×高さ：約 25m×1.6m×1.3m</td> </tr> <tr> <td>主要材料</td> <td>SM490A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ゴム支承</td> <td>仕様</td> <td>水平力分散型</td> </tr> <tr> <td>数量</td> <td>大梁用：4個（2組（2個/組）） フレーム用：8個（4組（2個/組））</td> </tr> <tr> <td>可動支承</td> <td>数量</td> <td>8個（4組（2個/組））</td> </tr> <tr> <td>防護板</td> <td>材料</td> <td>SM400A</td> </tr> <tr> <td>耐震クラス</td> <td>—</td> <td>C（S s）*</td> </tr> </table> <p>注記*：耐震クラスはCクラスであるが、ネットの下部にSクラスの設備（RSWポンプ等）が設置されているため波及的影響防止の観点で基準地震動S sに対して十分な構造強度を有することを確認する。</p>	総質量	約 358ton	全体形状	約 26m（東西方向）×約 23m（南北方向） 高さ 約 1m	ネット（金網部）	構成	主金網×2枚＋補助金網×1枚 なお、金網はワイヤロープにて4辺支持する。	寸法	線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm	主要材料	硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線	フレーム	数量	4組	寸法	長さ×幅×高さ 主桁：約 23m×0.6m×1.0m 横補強材：約 5.4m×0.4m×0.4m 約 5.4m×0.5m×0.4m 約 4.3m×0.4m×0.4m 約 4.3m×0.5m×0.4m ブレース：約 5.9m×0.4m×0.4m 約 5.9m×0.2m×0.4m 約 6.8m×0.4m×0.4m 約 6.8m×0.2m×0.4m	主要材料	SM490A，SM400A，SS400	大梁	寸法	長さ×幅×高さ：約 25m×1.6m×1.3m	主要材料	SM490A	ゴム支承	仕様	水平力分散型	数量	大梁用：4個（2組（2個/組）） フレーム用：8個（4組（2個/組））	可動支承	数量	8個（4組（2個/組））	防護板	材料	SM400A	耐震クラス	—	C（S s）*	<p>■海水ポンプ室の耐震性確保のための補強計画（東西側壁上部への補強梁設置，南側隔壁の補強）を踏まえ，フレーム基数を5基から4基に見直した。</p> <p>■大梁等の各部材について，設計進捗を踏まえ，断面サイズ及び材料を変更した。</p>
総質量	約 500ton																																																																											
全体形状	約 29m（東西方向）×約 24m（南北方向） 高さ 約 1m																																																																											
ネット（金網部）	構成	主ネット×2枚＋補助ネット×1枚																																																																										
	寸法	線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm																																																																										
	主要材料	硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線																																																																										
フレーム	数量	5組																																																																										
	寸法	長さ×幅×高さ：約 23m×4.3m×1m																																																																										
	主要材料	SM490A，SM400A，SS400																																																																										
大梁	寸法	長さ×幅×高さ：約 26m×1.5m×1.5m																																																																										
	主要材料	SM520B，SM490A																																																																										
ゴム支承	仕様	水平力分散型																																																																										
	数量	大梁用：4個（2組（2個/組）） 隔壁用：10個（5組（2個/組））																																																																										
可動支承	数量	隔壁用：10個（5組（2個/組））																																																																										
防護板	材料	SM400A，SS400																																																																										
耐震クラス	—	C																																																																										
総質量	約 358ton																																																																											
全体形状	約 26m（東西方向）×約 23m（南北方向） 高さ 約 1m																																																																											
ネット（金網部）	構成	主金網×2枚＋補助金網×1枚 なお、金網はワイヤロープにて4辺支持する。																																																																										
	寸法	線径：φ4mm 目合い寸法：主ネット 50mm，補助ネット 40mm																																																																										
	主要材料	硬鋼線材，亜鉛めっき鋼線																																																																										
フレーム	数量	4組																																																																										
	寸法	長さ×幅×高さ 主桁：約 23m×0.6m×1.0m 横補強材：約 5.4m×0.4m×0.4m 約 5.4m×0.5m×0.4m 約 4.3m×0.4m×0.4m 約 4.3m×0.5m×0.4m ブレース：約 5.9m×0.4m×0.4m 約 5.9m×0.2m×0.4m 約 6.8m×0.4m×0.4m 約 6.8m×0.2m×0.4m																																																																										
	主要材料	SM490A，SM400A，SS400																																																																										
大梁	寸法	長さ×幅×高さ：約 25m×1.6m×1.3m																																																																										
	主要材料	SM490A																																																																										
ゴム支承	仕様	水平力分散型																																																																										
	数量	大梁用：4個（2組（2個/組）） フレーム用：8個（4組（2個/組））																																																																										
可動支承	数量	8個（4組（2個/組））																																																																										
防護板	材料	SM400A																																																																										
耐震クラス	—	C（S s）*																																																																										

赤字：詳細設計を踏まえた変更箇所  
 ■：前回提出時からの変更箇所

詳細設計段階における対応状況（竜巻防護ネット）（概要版）

設置許可段階における方針及び構造概要	詳細設計への反映事項	備考																																																		
<p style="text-align: center;">表3 ゴム支承の設計諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">項目</th> <th style="width: 40%;">大梁／ブラケット接続部</th> <th style="width: 40%;">フレーム／隔壁接続部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支承種類</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">地震時水平力分散型ゴム支承</td> </tr> <tr> <td>ゴム体種類</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">天然ゴム (NR)</td> </tr> <tr> <td>ゴム体有効平面寸法 (mm)</td> <td style="text-align: center;">800×800</td> <td style="text-align: center;">550×550</td> </tr> <tr> <td>総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)</td> <td style="text-align: center;">192 (24×8 層)</td> <td style="text-align: center;">135 (15×9 層)</td> </tr> <tr> <td>せん断弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1.0 (G10)</td> <td style="text-align: center;">1.2 (G12)</td> </tr> <tr> <td>一次形状係数</td> <td style="text-align: center;">8.33</td> <td style="text-align: center;">9.17</td> </tr> <tr> <td>二次形状係数</td> <td style="text-align: center;">4.17</td> <td style="text-align: center;">4.07</td> </tr> <tr> <td>水平剛性 (kN/mm)</td> <td style="text-align: center;">3.333</td> <td style="text-align: center;">2.689</td> </tr> <tr> <td>鉛直剛性 (kN/mm)</td> <td style="text-align: center;">972</td> <td style="text-align: center;">863</td> </tr> </tbody> </table>	項目	大梁／ブラケット接続部	フレーム／隔壁接続部	支承種類	地震時水平力分散型ゴム支承		ゴム体種類	天然ゴム (NR)		ゴム体有効平面寸法 (mm)	800×800	550×550	総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)	192 (24×8 層)	135 (15×9 層)	せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	1.0 (G10)	1.2 (G12)	一次形状係数	8.33	9.17	二次形状係数	4.17	4.07	水平剛性 (kN/mm)	3.333	2.689	鉛直剛性 (kN/mm)	972	863	<p style="text-align: center;">表3 ゴム支承の設計諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">項目</th> <th style="width: 80%;">諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支承種類</td> <td>地震時水平力分散型ゴム支承</td> </tr> <tr> <td>ゴム体種類</td> <td>天然ゴム (NR)</td> </tr> <tr> <td>ゴム体有効平面寸法 (mm)</td> <td>800×800</td> </tr> <tr> <td>総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)</td> <td>192 (24×8 層)</td> </tr> <tr> <td>せん断弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td>1.0 (G10)</td> </tr> <tr> <td>一次形状係数</td> <td>8.33</td> </tr> <tr> <td>二次形状係数</td> <td>4.17</td> </tr> <tr> <td>水平剛性 (kN/mm)</td> <td>3.33</td> </tr> <tr> <td>鉛直剛性 (kN/mm)</td> <td>972</td> </tr> </tbody> </table>	項目	諸元	支承種類	地震時水平力分散型ゴム支承	ゴム体種類	天然ゴム (NR)	ゴム体有効平面寸法 (mm)	800×800	総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)	192 (24×8 層)	せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	1.0 (G10)	一次形状係数	8.33	二次形状係数	4.17	水平剛性 (kN/mm)	3.33	鉛直剛性 (kN/mm)	972	<p>■フレームゴム支承の設計諸元について、以下の設計進捗を反映した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衝突解析結果よりフレームゴム支承の引張応力が厳しかったため、<b>余裕を確保するよう、北側隔壁についてコーベルを設置し、フレームゴム支承のゴム体有効平面寸法を見直した。</b>それに伴い、水平剛性が大きくなるため、<b>水平剛性を低減するよう、大梁ゴム支承と同様であるせん断弾性係数が 1.0 のゴム支承に変更した。</b></li> </ul>
項目	大梁／ブラケット接続部	フレーム／隔壁接続部																																																		
支承種類	地震時水平力分散型ゴム支承																																																			
ゴム体種類	天然ゴム (NR)																																																			
ゴム体有効平面寸法 (mm)	800×800	550×550																																																		
総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)	192 (24×8 層)	135 (15×9 層)																																																		
せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	1.0 (G10)	1.2 (G12)																																																		
一次形状係数	8.33	9.17																																																		
二次形状係数	4.17	4.07																																																		
水平剛性 (kN/mm)	3.333	2.689																																																		
鉛直剛性 (kN/mm)	972	863																																																		
項目	諸元																																																			
支承種類	地震時水平力分散型ゴム支承																																																			
ゴム体種類	天然ゴム (NR)																																																			
ゴム体有効平面寸法 (mm)	800×800																																																			
総ゴム厚 (mm) (ゴム厚 (mm) × 層数)	192 (24×8 層)																																																			
せん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	1.0 (G10)																																																			
一次形状係数	8.33																																																			
二次形状係数	4.17																																																			
水平剛性 (kN/mm)	3.33																																																			
鉛直剛性 (kN/mm)	972																																																			
<p style="text-align: center;">表4 可動支承の設計諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">項目</th> <th style="width: 35%;">諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材質</td> <td>すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316</td> </tr> <tr> <td>圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08</td> </tr> <tr> <td>鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">構造</td> <td>個数 10 個 (5 組 (2 基/組))</td> </tr> <tr> <td>外形寸法 長さ 1230mm 幅 339mm 高さ 229mm</td> </tr> </tbody> </table>	項目	諸元	材質	すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316	圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08	鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490	構造	個数 10 個 (5 組 (2 基/組))	外形寸法 長さ 1230mm 幅 339mm 高さ 229mm	<p style="text-align: center;">表4 可動支承の設計諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">項目</th> <th style="width: 85%;">諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">材質</td> <td>すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316</td> </tr> <tr> <td>圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08</td> </tr> <tr> <td>鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490, SM570</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">構造</td> <td>個数 8 個 (4 組 (2 基/組))</td> </tr> <tr> <td>外形寸法 長さ 1520mm 幅 890mm 高さ 340mm</td> </tr> </tbody> </table>	項目	諸元	材質	すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316	圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08	鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490, SM570	構造	個数 8 個 (4 組 (2 基/組))	外形寸法 長さ 1520mm 幅 890mm 高さ 340mm	<p>■可動支承の設計諸元について、以下の設計進捗を反映した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強度向上の観点から大型化するよう、可動支承の寸法を変更した。また、ソールプレートの材質を SS400 から SM490 に、ベースプレートの材質を SM490 から SM570 に、エンドプレートの材質を SS400 から SM570 にそれぞれ変更した。</li> </ul>																																
項目	諸元																																																			
材質	すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316																																																			
	圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08																																																			
	鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490																																																			
構造	個数 10 個 (5 組 (2 基/組))																																																			
	外形寸法 長さ 1230mm 幅 339mm 高さ 229mm																																																			
項目	諸元																																																			
材質	すべり材 ポリアミド MC703HL SUS304, SUS316																																																			
	圧縮ゴム クロロブレン系合成ゴム C08																																																			
	鋼材 (ピストン, ベースボット, レール等) SS400, SM490, SM570																																																			
構造	個数 8 個 (4 組 (2 基/組))																																																			
	外形寸法 長さ 1520mm 幅 890mm 高さ 340mm																																																			