

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-60-1 改 65
提出年月日	平成 30 年 7 月 3 日

東海第二発電所

工事計画に係る説明資料

(V-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書)

平成 30 年 7 月

日本原子力発電株式会社

改定履歴

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改0	H30.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新規制定</li> <li>・「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> </ul>
改1	H30.2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」を新規作成し、追加</li> </ul>
改2	H30.2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改0の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改3	H30.2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改1に、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を新規作成し、追加（「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」は、変更なし）</li> </ul>
改4	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改3の内、「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」を改定（「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」は、変更なし）</li> </ul>
改5	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」及び「5.17 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について」を新規作成し、追加</li> </ul>
改6	H30.2.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」及び「5.19 津波荷重の算出における高潮の考慮について」を新規作成し、追加</li> </ul>
改7	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改6に、「5.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について」を新規作成し、追加（「5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」及び「5.19 津波荷重の算出における高潮の考慮について」は、変更なし）</li> </ul>
改8	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5.9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について」及び「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を新規作成し、追加</li> </ul>
改9	H30.2.22	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改8の「5.9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について」を改定（「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」は、変更なし）</li> </ul>
改10	H30.2.23	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改2の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改11	H30.2.27	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「4.1 設計に用いる遡上波の流速について」及び「5.4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について」を新規作成し、追加</li> </ul>
改12	H30.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「1.2 遡上・浸水域の評価の考え方について」、「1.4 津波シミュレーションにおける解析モデルについて」、「4.2 漂流物による影響確認について」、「5.2 耐津波設計における現場確認プロセスについて」及び「5.6 浸水量評価について」を新規作成し、追加</li> <li>・改4の内、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を改定</li> </ul>
改13	H30.3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改12の内、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を改定</li> </ul>
改14	H30.3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改5の内、「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」のうち、「5.11.5 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁」を新規作成）</li> <li>・改9の内、「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を改定</li> </ul>

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 15	H30. 3. 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料番号を「補足-60」→「補足-60-1」に変更（改定番号は継続）</li> <li>・改 7 の内、「5. 7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」を改定</li> <li>・改 10 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 16	H30. 3. 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 14 の内、「5. 14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を改定</li> </ul>
改 17	H30. 3. 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 15 の内、「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 18	H30. 3. 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「1. 5 入力津波のパラメータスタディの考慮について」、「3. 1 砂移動による影響確認について」、「6. 5. 1 防潮扉の設計に関する補足説明」及び「放水路ゲートに関する補足説明」を新規作成し追加</li> <li>・改 17 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 19	H30. 4. 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 18 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 20	H30. 4. 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 11 の内「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定</li> <li>・「5. 10 浸水防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて」を新規作成し追加</li> </ul>
改 21	H30. 4. 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 11 の内「5. 4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について」を改定</li> <li>・改 16 の内「5. 14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁シール材について」を改定（「5. 14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁シール材について」のうち「5. 14. 2 鋼製防護壁シール材について」を新規作成）</li> </ul>
改 22	H30. 4. 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「6. 9. 2 逆止弁を構成する各部材の評価及び機能維持の確認方法について」を新規作成し追加</li> </ul>
改 23	H30. 4. 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 18 の「6. 5. 1 防潮扉の設計に関する補足説明」及び「6. 6. 1 放水路ゲートに関する補足説明」を改訂</li> <li>・改 21 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 24	H30. 4. 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 5 の内、「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」のうち、「5. 11. 4 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）」を改定）</li> <li>・改 14 の内、「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」のうち、「5. 11. 5 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁」を改定）</li> <li>・改 20 の内、「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定</li> <li>・「5. 15 東海発電所の取放水路の埋戻の施工管理要領について」を新規作成し追加</li> <li>・「6. 2. 1 鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明」を新規作成し追加</li> <li>・「6. 3. 1 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の設計に関する補足説明」を新規作成し追加</li> <li>・「6. 4. 1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明」を新規作成し追加</li> <li>・「6. 8. 1 貯留堰の設計に関する補足説明」を新規作成し追加</li> </ul>
改 25	H30. 4. 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 23 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 26	H30. 4. 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 12 の内、「4. 2 漂流物による影響確認について」及び「5. 6 浸水量評価について」を改定</li> </ul>
改 27	H30. 4. 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 25 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 28	H30. 4. 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 5 の内, 「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定(「5. 11. 7 防潮扉」を改定)</li> <li>・改 24 の内, 「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定</li> <li>・改 21 の内, 「5. 4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について」</li> <li>・「5. 13 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について」を新規作成し, 追加</li> <li>・「5. 18 津波に対する止水性能を有する施設の評価について」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 5. 1 防潮扉の設計に関する補足説明」(土木)を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 8. 2 貯留堰取付護岸に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> </ul>
改 29	H30. 4. 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 18 の内, 「1. 5 入力津波のパラメータスタディの考慮について」を改定</li> </ul>
改 30	H30. 4. 27	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H30. 4. 23 時点での最新版一式として, 改 29 (H30. 4. 19) までの最新版をとりまとめ, 一式版を作成</li> </ul>
改 31	H30. 4. 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 28 の内, 「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定</li> <li>・改 28 の内, 「5. 4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について」</li> <li>・改 5 の内, 「5. 11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定(「5. 11. 2 防潮堤(鋼製防護壁)」, 「5. 11. 3 防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)」を改定)</li> <li>・「6. 12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 13 止水ジョイント部の漂流物対策に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> </ul>
改 32	H30. 5. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 31 の内, 「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定</li> <li>・「5. 9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について」を削除し, 5. 9 以降の番号を繰り上げ</li> <li>・改 5 の内, 「5. 10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定(「5. 10. 8 構内排水路逆流防止設備」を改定)</li> <li>・改 21 の内, 「5. 13 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁シール材について」を改定(「5. 13. 2 鋼製防護壁シール材について」を改定)</li> <li>・「6. 1. 1. 1 鋼製防護壁の耐震計算書に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 7. 1. 1 構内排水路逆流防止設備の耐震計算書に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> </ul>
改 33	H30. 5. 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 5 の内, 「5. 16 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について」を改定</li> <li>・「6. 2. 1. 2 鉄筋コンクリート防潮壁の強度計算書に関する補足説明資料」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 3. 1. 2 鉄筋コンクリート防潮壁(放水路エリア)の強度計算書に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 4. 1. 2 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の強度計算書に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> <li>・「6. 8. 1. 2 貯留堰の強度計算書に関する補足説明」を新規作成し, 追加</li> </ul>

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 34	H30. 5. 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 27 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> <li>・「6. 7. 1 構内排水路逆流防止設備の設計に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> </ul>
改 35	H30. 5. 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 34 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> <li>止水機構の実証試験の記載等について適正化</li> </ul>
改 36	H30. 5. 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5. 19 許容応力度法における許容限界について」を新規追加</li> <li>・「6. 1. 1. 2 鋼製防護壁の強度計算書に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> <li>・「6. 5. 1. 2 防潮扉の強度計算書に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> </ul>
改 37	H30. 5. 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 4 の内、「1. 1 潮位観測記録の考え方について」及び「1. 3 港湾内の局所的な海面の励起について」を改定</li> <li>・改 18 の内、「3. 1 砂移動による影響確認について」を改定</li> <li>・「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」に名称を変更</li> </ul>
改 38	H30. 5. 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 24 の内、「5. 10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5. 10. 5 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）」を改定）</li> <li>・改 31 の内、「5. 10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5. 10. 3 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）」を改定）</li> <li>・改 31 の内、「6. 12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 39	H30. 5. 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 35 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> <li>止水機構の解析結果及び実証試験結果について記載を追記。</li> <li>・改 34 「6. 7. 1 構内排水路逆流防止設備の設計に関する補足説明」を改訂</li> </ul>
改 40	H30. 5. 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> <li>・改 22 の「6. 9. 2 逆止弁を構成する各部材の評価及び機能維持の確認方法について」を改定</li> </ul>
改 41	H30. 5. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 40 の「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 42	H30. 5. 31	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 5 の内、「5. 10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5. 10. 6 貯留堰及び貯留堰取付護岸」を改定）</li> <li>・改 24 の内、「6. 4. 1. 1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の耐震計算書に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 24 の内、「6. 8. 1. 1 貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 28 の内、「5. 12 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について」を改定</li> </ul>
改 43	H30. 6. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 41 の「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> </ul>

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 44	H30.6.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 24 の「6.2.1.1 鉄筋コンクリート防潮壁の耐震計算書に関する補足説明資料」を改定</li> <li>・改 28 の「5.10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.10.7 防潮扉」を改定）</li> <li>・改 32 の「5.10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.10.8 構内排水路逆流防止設備」を改定）</li> </ul>
改 45	H30.6.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 43 の「6.9.1 浸水防止蓋，水密ハッチ，水密扉，逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 46	H30.6.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 39 の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul> <p>審査会合時(H30.5.31)の記載に改訂及び実証試験後の評価方法を記載。</p>
改 47	H30.6.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 24 の「5.14 東海発電所の取放水路の埋戻の施工管理要領について」を改定</li> <li>・改 32 の「5.13.2 鋼製防護壁シール材について」を改定</li> <li>・改 33 の「5.16 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について」を改定</li> </ul>
改 48	H30.6.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「4.3 漂流物荷重について」を新規作成し，追加</li> <li>・改 36 の「5.19 許容応力度法における許容限界について」を改定</li> </ul>
改 49	H30.6.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 45 の「6.9.1 浸水防止蓋，水密ハッチ，水密扉，逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 50	H30.6.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 46 の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 18 の「6.5.1 防潮扉の設計に関する補足説明」及び「放水路ゲートに関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 51	H30.6.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 42 の「6.4.1.1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の耐震計算書に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 48 の「5.19 許容応力度法における許容限界について」を改定</li> </ul>
改 52	H30.6.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 49 の「6.9.1 浸水防止蓋，水密ハッチ，水密扉，逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> <li>・「6.10.1 津波・構内監視カメラの設計に関する補足説明」に名称を変更</li> <li>・「6.10.1 津波・構内監視カメラの設計に関する補足説明」，「6.10.3 加振試験の条件について」及び「6.10.4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について」を新規作成し，追加</li> </ul>
改 53	H30.6.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 50 の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 54	H30.6.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5.8 浸水防護に関する施設の機能設計・構造設計に係る許容限界について」を新規作成し，追加</li> </ul>
改 55	H30.6.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 38 の「5.10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.10.5 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）」を改定）</li> <li>・改 44 の「5.10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.10.7 防潮扉」を改定）</li> <li>・改 51 の「5.19 許容応力度法における許容限界について」を改定</li> </ul>

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 56	H30. 6. 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 42 の「5. 12 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について」を改定</li> <li>・改 42 の「6. 8. 1. 1 貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 57	H30. 6. 25	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 55 の「5. 19 許容応力度法における許容限界について」を改定</li> <li>・改 56 の「5. 12 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について」を改定</li> <li>・「6. 1. 2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明」を新規作成し、追加</li> </ul>
改 58	H30. 6. 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 52 の「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」, 「6. 10. 3 加振試験の条件について」及び「6. 10. 4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について」を改定</li> <li>・「6. 10. 2 取水ピット水位計及び潮位計の設計に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> </ul>
改 59	H30. 6. 26	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 53 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 60	H30. 6. 27	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「5. 11 浸水防護施設の評価における衝突荷重, 風荷重及び積雪荷重について」及び「5. 15 地殻変動後の基準津波襲来時における海水ポンプの取水性への影響について」を新規作成し、追加</li> <li>・改 58 の「6. 10. 4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について」を登載 (変更なし)</li> </ul>
改 61	H30. 6. 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 57 の「6. 1. 2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明」を改定</li> <li>・「6. 11 耐震計算における材料物性値のばらつきの影響に関する補足説明」を新規作成し、追加</li> <li>・「6. 14 杭-地盤相互作用バネの設定について」を新規作成し、追加</li> </ul>
改 62	H30. 6. 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 59 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定 (抜粋版)</li> </ul>
改 63	H30. 6. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 28 の「6. 8. 2 貯留堰取付護岸に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 33 の「6. 4. 1. 2 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の強度計算書に関する補足説明」を改定</li> <li>・改 56 の「6. 8. 1. 1 貯留堰の耐震計算書に関する補足説明」を改定</li> </ul>
改 64	H30. 6. 29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 58 の「6. 10. 2 取水ピット水位計及び潮位計の設計に関する補足説明」を改定</li> <li>・「5. 15 地殻変動後の津波襲来時における海水ポンプの取水性への影響について」に名称を変更</li> </ul>
改 65	H30. 7. 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改 58 の内, 「6. 9. 1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明」を改定</li> </ul>

下線は、今回提出資料を示す。

## 目 次

[ ]内は、当該箇所を提出  
(最新)したときの改訂を示  
す。

1. 入力津波の評価
  - 1.1 潮位観測記録の考え方について[改 37 H30. 5. 17]
  - 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方について[改 12 H30. 3. 1]
  - 1.3 港湾内の局所的な海面の励起について[改 37 H30. 5. 17]
  - 1.4 津波シミュレーションにおける解析モデルについて[改 12 H30. 3. 1]
  - 1.5 入力津波のパラメータスタディの考慮について[改 29 H30. 4. 19]
  - 1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討[改 13 H30. 3. 6]
2. 津波防護対象設備
  - 2.1 津波防護対象設備の選定及び配置について
3. 取水性に関する考慮事項
  - 3.1 砂移動による影響確認について[改 37 H30. 5. 17]
  - 3.2 海水ポンプの波力に対する強度評価について
  - 3.3 電源喪失による除塵装置の機能喪失に伴う取水性の影響について
4. 漂流物に関する考慮事項
  - 4.1 設計に用いる遡上波の流速について[改 32 H30. 5. 1]
  - 4.2 漂流物による影響確認について[改 26 H30. 4. 13]
  - 4.3 漂流物荷重について[改 48 H30. 6. 11]
5. 設計における考慮事項
  - 5.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について[改 7 H30. 2. 19]
  - 5.2 耐津波設計における現場確認プロセスについて[改 12 H30. 3. 1]
  - 5.3 強度計算に用いた規格・基準について
  - 5.4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について[改 31 H30. 4. 26]
  - 5.5 津波防護施設のアンカーの設計に用いる規格・基準類の適用性について
  - 5.6 浸水量評価について[改 26 H30. 4. 13]
  - 5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について[改 15 H30. 3. 9]
  - 5.8 浸水防護に関する施設の機能設計・構造設計に係る許容限界について[改 54 H30. 6. 20]
  - 5.9 浸水防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて[改 20 H30. 4. 4]
  - 5.10 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について
    - 5.10.1 概要[改 5 H30. 2. 13]
    - 5.10.2 防潮堤（鋼製防護壁）[改 31 H30. 4. 26]
    - 5.10.3 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）[改 38 H30. 5. 18]
    - 5.10.4 防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））[改 24 H30. 4. 11]
    - 5.10.5 防潮堤（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）[改 55 H30. 6. 20]
    - 5.10.6 貯留堰及び貯留堰取付護岸[改 42 H30. 5. 31]
    - 5.10.7 防潮扉[改 55 H30. 6. 20]
    - 5.10.8 構内排水路逆流防止設備[改 44 H30. 6. 5]

- 5.11 浸水防護施設の評価における衝突荷重，風荷重及び積雪荷重について[改 60 H30. 6. 27]
- 5.12 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について[改 56 H30. 6. 21]
- 5.13 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁シール材について
  - 5.13.1 防潮堤止水ジョイント部材について[改 16 H30. 3. 19]
  - 5.13.2 鋼製防護壁シール材について[改 47 H30. 6. 8]
- 5.14 東海発電所の取放水路の埋戻の施工管理要領について[改 47 H30. 6. 8]
- 5.15 地殻変動後の津波襲来時における海水ポンプの取水性への影響について[改 60 H30. 6. 27]
- 5.16 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について[改 47 H30. 6. 8]
- 5.17 津波に対する止水性能を有する施設の評価について[改 28 H30. 4. 19]
- 5.18 津波荷重の算出における高潮の考慮について[改 7 H30. 2. 19]
- 5.19 許容応力度法における許容限界について[改 55 H30. 6. 20]
- 6. 浸水防護施設に関する補足資料
  - 6.1 鋼製防護壁に関する補足説明
    - 6.1.1 鋼製防護壁の設計に関する補足説明
      - 6.1.1.1 鋼製防護壁の耐震計算書に関する補足説明[改 32 H30. 5. 1]
      - 6.1.1.2 鋼製防護壁の強度計算書に関する補足説明[改 36 H30. 5. 17]
    - 6.1.2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明[改 61 H30. 6. 28]
    - 6.1.3 止水機構に関する補足説明[改 62 H30. 6. 28]
  - 6.2 鉄筋コンクリート防潮壁に関する補足説明
    - 6.2.1 鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明
      - 6.2.1.1 鉄筋コンクリート防潮壁の耐震計算書に関する補足説明資料[改 44 H30. 6. 5]
      - 6.2.1.2 鉄筋コンクリート防潮壁の強度計算書に関する補足説明資料[改 33 H30. 5. 7]
    - 6.2.2 フラップゲートに関する補足説明
  - 6.3 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）に関する補足説明
    - 6.3.1 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の設計に関する補足説明
      - 6.3.1.1 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の耐震計算書に関する補足説明[改 24 H30. 4. 11]
      - 6.3.1.2 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の強度計算書に関する補足説明[改 33 H30. 5. 7]
  - 6.4 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁に関する補足説明
    - 6.4.1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明
      - 6.4.1.1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の耐震計算書に関する補足説明[改 51 H30. 6. 15]
      - 6.4.1.2 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の強度計算書に関する補足説明[改 63 H30. 6. 29]
  - 6.5 防潮扉に関する補足説明
    - 6.5.1 防潮扉の設計に関する補足説明[改 50 H30. 6. 12]
      - 6.5.1.1 防潮扉の耐震計算書に関する補足説明[改 28 H30. 4. 19]（土木）
      - 6.5.1.2 防潮扉の強度計算書に関する補足説明[改 36 H30. 5. 17]
  - 6.6 放水路ゲートに関する補足説明
    - 6.6.1 放水路ゲートの設計に関する補足説明[改 50 H30. 6. 12]

[ ]内は、当該箇所を提出  
(最新)したときの改訂を示  
す。

- 6.7 構内排水路逆流防止設備に関する補足説明
  - 6.7.1 構内排水路逆流防止設備の設計に関する補足説明[改 39 H30. 5. 22]
    - 6.7.1.1 構内排水路逆流防止設備の耐震計算書に関する補足説明[改 32 H30. 5. 1]
    - 6.7.1.2 構内排水路逆流防止設備の強度計算書に関する補足説明
- 6.8 貯留堰に関する補足説明
  - 6.8.1 貯留堰の設計に関する補足説明
    - 6.8.1.1 貯留堰の耐震計算書に関する補足説明[改 63 H30. 6. 29]
    - 6.8.1.2 貯留堰の強度計算書に関する補足説明[改 33 H30. 5. 7]
  - 6.8.2 貯留堰取付護岸に関する補足説明[改 63 H30. 6. 29]
- 6.9 浸水防護設備に関する補足説明
  - 6.9.1 浸水防止蓋, 水密ハッチ, 水密扉, 逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明[改 65 H30. 7. 3]
  - 6.9.2 逆止弁を構成する各部材の評価及び機能維持の確認方法について[改 40 H30. 5. 25]
  - 6.9.3 津波荷重(突き上げ)の強度評価における鉛直方向荷重の考え方について
- 6.10 津波監視設備に関する補足説明
  - 6.10.1 津波・構内監視カメラの設計に関する補足説明[改 52 H30. 6. 19]
  - 6.10.2 取水ピット水位計及び潮位計の設計に関する補足説明[改 64 H30. 6. 29]
  - 6.10.3 加振試験の条件について[改 58 H30. 6. 26]
  - 6.10.4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について[改 60 H30. 6. 27]
- 6.11 耐震計算における材料物性値のばらつきの影響に関する補足説明[改 61 H30. 6. 28]
- 6.12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明[改 38 H30. 5. 18]
- 6.13 止水ジョイント部の漂流物対策に関する補足説明[改 31 H30. 4. 26]
- 6.14 杭-地盤相互作用バネの設定について[改 61 H30. 6. 28]

[ ]内は、当該箇所を提出  
(最新)したときの改訂を示  
す。

## 6.9 浸水防護設備に関する補足説明

下線は、今回提出資料を示す。

## 目 次

### 6.9.1 浸水防止蓋，水密ハッチ，水密扉，逆止弁及び貫通部止水処置の設計に関する補足説明

- (1) 概要
- (2) 浸水防止蓋及び水密ハッチの補足説明
  - a. 取水路点検用開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - b. 放水路ゲート点検用開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - c. SA用海水ピット開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - d. 緊急用海水ポンプピット点検用開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - e. 緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - f. 緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋の設計に関する補足説明
  - g. 格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチの設計に関する補足説明
  - h. 常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチの設計に関する補足説明
  - i. 常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチの設計に関する補足説明
  - j. 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋の設計に関する補足説明
- (3) 逆止弁の補足説明
  - a. 海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の設計に関する補足説明
  - b. 取水ピット空気抜き配管逆止弁の設計に関する補足説明
  - c. 緊急用海水ポンプグランドドレン排出口逆止弁の設計に関する補足説明
  - d. 緊急用海水ポンプ室床ドレン排出口逆止弁の設計に関する補足説明
- (4) 貫通部浸水処置の補足説明
  - a. 貫通部止水処置の設計に関する補足説明
- (5) 水密扉の補足説明
  - a. 水密扉の設計に関する補足説明

b. 取水ピット空気抜き配管逆止弁の設計に関する補足説明

(a) 固有値解析

イ. 固有振動数の計算

固有振動数計算モデルは1質点系モデルとして、重量の不均一性を考慮し、自由端に弁の集中質量を付加する。

モデル化は、各部位の寸法や形状を踏まえ、弁蓋の最小断面が最も低い固有振動数を有するものとし、これを弁全体に一樣断面をもつ片持ちばりに単純化したモデルとする。モデル化の概略を図 6.9.1-(3)-b-1 に示す。

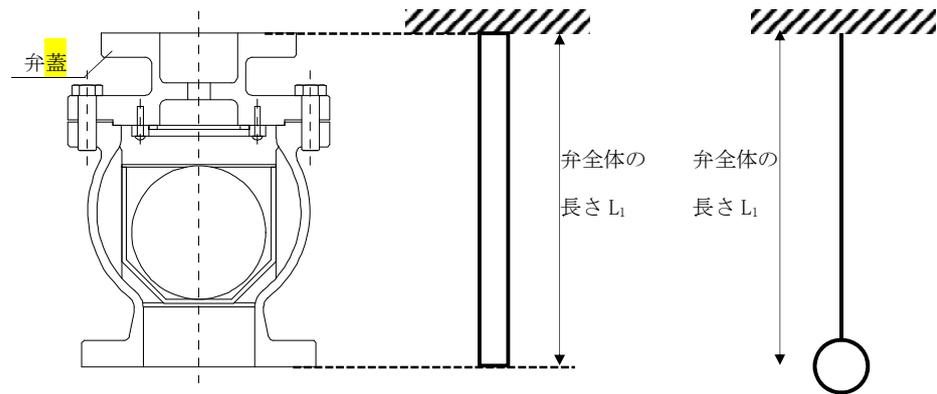


図 6.9.1-(3)-b-1 モデル化の概略

一次固有振動数  $f$  は以下の式より算出する。

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot E \cdot I_m}{m \cdot L_1^3}}$$

$f$  : 一次固有振動数 (Hz)

$m_1$  : モデルの弁全体質量 (kg) = 31

$I_m$  : モデルの断面二次モーメント ( $m^4$ ) =  $I_1$

$I_1$  : 弁蓋の断面二次モーメント ( $m^4$ ) =  $1.765 \times 10^{-6}$

モデルの断面二次モーメントは以下の式より算出する。

$$I_1 = (D_1^4 - d_1^4) \cdot \frac{\pi}{64}$$

$$I_m = I_1$$

図 6.9.1-(3)-b-2 に示す構造図から、弁蓋の外径  $D_1$ 、弁蓋の内径  $d_1$  及びモデルの弁全体長さ  $L_1$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$D_1$  : 弁蓋の外径 (mm) = 88

$d_1$  : 弁蓋の内径 (mm) = 70

$L_1$  : 弁全体長さ (mm) = 292

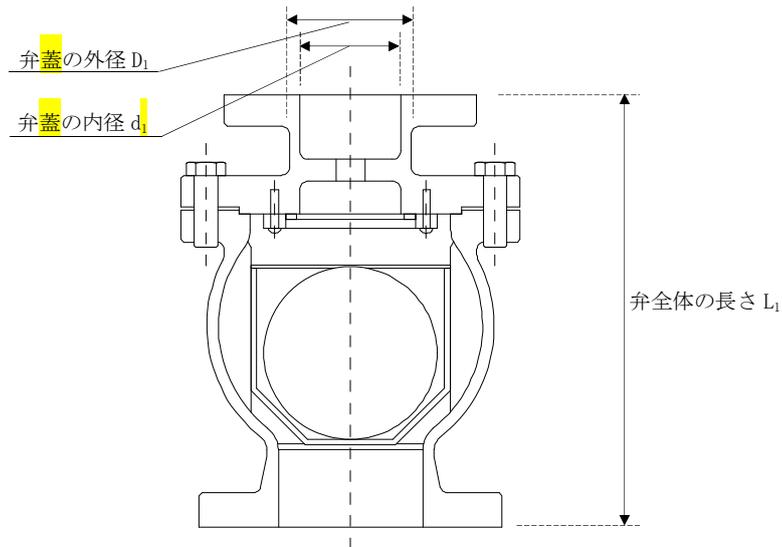


図 6.9.1-(3)-b-2 取水ピット空気抜き配管逆止弁の弁本体構造図

$$I_1 = (88^4 - 70^4) \times \pi / 64$$

$$= 1.76515 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 1.765 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 1.765 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

E: 縦弾性係数 (Pa) =  $1.94 \times 10^{11}$

JSME S NC1-2005/2007 付録材料図表 Part6 表1を用いて計算する。  
 温度 40 °Cにおけるオーステナイト系ステンレス鋼の縦弾性係数は、温度  
 20 °Cの縦弾性係数 195000 MPa と、温度 50 °Cの縦弾性係数 193000 MPa より、  
 比例法を用いて計算する。

$$195000 + (193000 - 195000) \times (40 - 20) / (50 - 20) = 193667 \text{ MPa}$$

$$= 1.94 \times 10^{11} \text{ (Pa)}$$

以上より、

$$f = 1/2 \pi \cdot \sqrt{(3 \times 1.94 \times 10^{11} \times 1.765 \times 10^{-6} / (31 \times (292 \times 10^{-3})^3))}$$

$$= 183.611 \text{ Hz} = 183 \text{ Hz}$$

ロ. 固有値解析結果

固有振動数は 183 Hz であり、20 Hz 以上であることから、剛構造である。

(b) 評価条件の整理

イ. 固定荷重

固定荷重は以下のとおりとする。

$$W_{d1} = m_1 \cdot g$$

ここで、

$W_{d1}$ : 弁全体の常時荷重 (N)

$m_1$ : 弁の全質量 (kg) = 31

$g$ : 重力加速度 ( $\text{m/s}^2$ ) = 9.80665

以上より,

$$\begin{aligned}W_{d1} &= m_1 \cdot g \\ &= 31 \times 9.80665 \\ &= 304.006 \text{ N}\end{aligned}$$

ロ. 風荷重及び積雪荷重

添付資料V-2-1-9「機能維持の基本方針」及び添付資料V-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」にて設定した荷重の組合せに基づき, 考慮しない。

(c) 応力計算

イ. 基準津波時

(イ) 荷重条件

(a-1) 固定荷重

固定荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

(a-2) 積雪荷重

積雪荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

(a-3) 基準津波荷重

突き上げ津波荷重は以下のとおりとする。

$$P_t = (\rho \cdot g \cdot h + 1/2 \cdot C_D \cdot \rho \cdot U^2) / 10^6$$

ここで、

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa)

$$\rho : \text{海水の密度 (kg/m}^3\text{)} = 1030$$

$$g : \text{重力加速度 (m/s}^2\text{)} = 9.80665$$

$$h : \text{津波荷重水位 (m)} = 22.0$$

(基準津波の水位に対し、参照する裕度である+0.65mを含めても十分に保守的である水位として設定した津波荷重水位)

$$C_D : \text{抗力係数} = 2.01$$

$$U : \text{流速 (m/s)} = 2.0$$

以上より、

$$P_t = (1030 \times 9.80665 \times 22.0 + 1/2 \times 2.01 \times 1030 \times 2.0^2) / 10^6 \\ = 0.226359 \text{ MPa}$$

(ロ) 各部の応力計算

(a-1) 弁蓋の発生応力

$$\sigma_{t1} = \frac{W_1 + P_t \cdot A_2}{A_1}$$

ここで、

$\sigma_{t1}$  : 弁蓋に加わる圧縮応力 (MPa)

$W_1$  : 弁全体の常時荷重 (N) =  $W_{d1} = 304.006$

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa) = 0.226359

図 6.9.1-(3)-b-3 に示す構造図から、突き上げ津波荷重が弁蓋に作用する評価に用いる受圧面の直径  $D_1$  及び弁蓋の内径  $d_3$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$D_1$  : 突き上げ津波荷重が弁蓋に作用する評価に用いる

受圧面の直径 (mm) = 154

$d_3$  : 弁蓋の内径 (mm) = 70

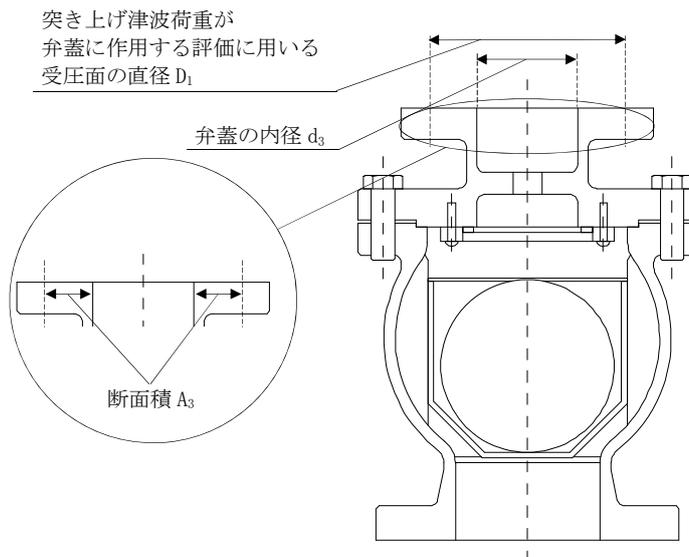


図 6.9.1-(3)-b-3 取水ピット空気抜き配管逆止弁の弁蓋の受圧面の寸法図

$A_2$  : 突き上げ津波荷重が弁蓋に作用する評価に用いる

受圧面積 (mm<sup>2</sup>) =  $1.47780 \times 10^4$

$$\begin{aligned} A_2 &= (154^2 - 70^2) \times \pi / 4 \\ &= 14778.0 \text{ mm}^2 = 1.47780 \times 10^4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

また、弁蓋の断面積  $A_1$  は図 6.9.1-(3)-b-2 に示す構造図から

$A_1$  : 弁蓋の断面積 (mm<sup>2</sup>) =  $2.23367 \times 10^3$

$$\begin{aligned} A_1 &= (88^2 - 70^2) \times \pi / 4 \\ &= 2233.67 \text{ mm}^2 = 2.234 \times 10^3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{圧縮応力 } \sigma_{t1} = (304.006 + 0.226359 \times 1.47780 \times 10^4) / (2.23367 \times 10^3)$$

$$=1.63369 \text{ MPa}=2 \text{ MPa}$$

(a-2) フロートガイドの発生応力

$$\sigma_{t2} = \frac{W_2 + P_t \cdot A_4}{A_3}$$

ここで、

$\sigma_{t2}$  : フロートガイドに加わる圧縮応力 (MPa)

$W_2$  : フロートガイドの常時荷重 (N)  $=W_{d2}=17.6519$

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa)  $=0.226359$

$A_3$  : フロートガイドの断面積 ( $\text{mm}^2$ )  $=5.56061 \times 10^2$

$$A_3 = (62^2 - 56^2) \times \pi / 4$$

$$=556.061 \text{ mm}^2 = 5.56061 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$A_4$  : 突き上げ津波荷重がフロートガイドに作用する評価に用いる  
受圧面積 ( $\text{mm}^2$ )  $=1.59474 \times 10^3$

$$A_4 = (135.7^2 - 128^2) \times \pi / 4$$

$$=1594.74 \text{ mm}^2 = 1.59474 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

図 6.9.1-(3)-b-4 に示す寸法図から、フロートガイドの外径  $D_2$ 、フロートガイドの内径  $d_2$  及びフロートガイドの長さ  $L_2$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$D_4$  : フロートガイドの外径 (mm)  $=62$

$d_4$  : フロートガイドの内径 (mm)  $=56$

$L_2$  : フロートガイドの長さ (mm)  $=123$

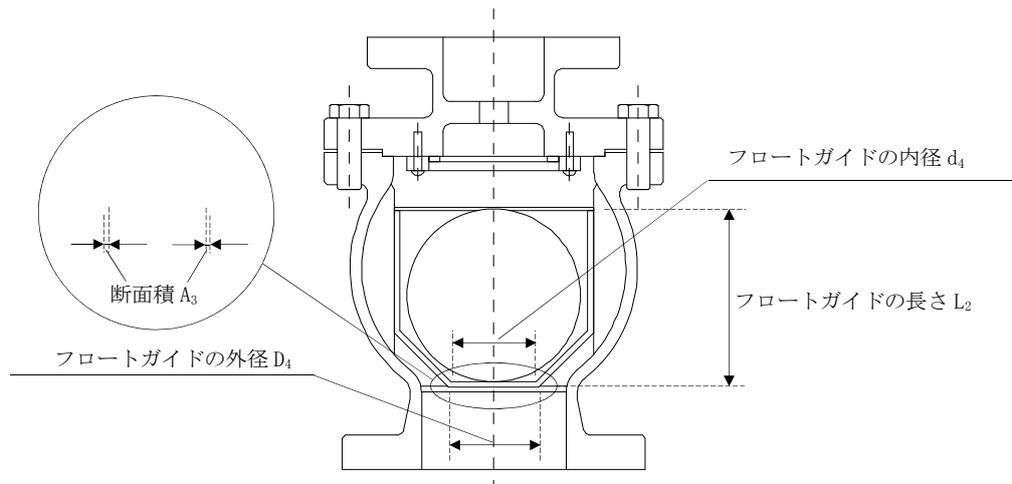


図 6.9.1-(3)-b-4 取水ピット空気抜き配管逆止弁のフロートガイド構造図

フロートガイドの断面積  $A_3$  は  $A_3 = (D_4^2 - d_4^2) \times \pi / 4$  より

$$A_3 = (62^2 - 56^2) \times \pi / 4$$

$$=556.061 \text{ mm}^2 = 5.56061 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{圧縮応力 } \sigma_{t2} &= (17.6519 + 0.226359 \times 1.59474 \times 10^3) / (5.56061 \times 10^2) \\ &= 0.680982 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(a-3) 弁蓋ボルトの発生応力

$$\sigma_{t3} = \frac{W_1 + P_t \cdot A_6}{A_5 \cdot n}$$

ここで、

$\sigma_{t3}$  : 弁蓋ボルト 1 本当たりのねじ部に加わる引張応力 (MPa)

$W_1$  : 弁全体の常時荷重 (N) =  $W_{d1} = 304.006$

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa) = 0.226359

$A_5$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) = 157

$A_6$  : 突き上げ津波荷重が弁蓋に作用する評価に用いる  
受圧面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $A_2 = 1.47780 \times 10^4$

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) = 8

弁蓋ボルト 1 本当たりのねじ部に

$$\begin{aligned} \text{加わる引張応力 } \sigma_{t3} &= (304.006 + 0.226359 \times 1.47780 \times 10^4) / (157 \times 8) \\ &= 2.90536 \text{ MPa} = 3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(a-4) フロートに発生する圧力

波圧によりフロートに発生する圧力  $P_w$  は突き上げ津波荷重  $P_t$  の算出結果をもとに設定する。基準津波による突き上げ津波荷重  $P_t$  は以下のとおりである。

$$P_t = 0.226359 \text{ (MPa)}$$

上記の算出結果を踏まえ、波圧によりフロートに発生する圧力  $P_w$  を 0.3 (MPa) とする。

ロ.  $S_s$ 地震時

(イ) 荷重条件

(a-1) 固定荷重

固定荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

(a-2) 積雪荷重

積雪荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

(a-3)  $S_s$ 地震荷重

応力評価に用いる基準地震動  $S_s$  による設計震度を表 6.9.1-(3)-b-1 に示す。

固有値解析結果より、取水ピット空気抜き配管逆止弁の固有振動数が 20 Hz 以上であることを確認したため、評価用加速度には最大床加速度の 1.2 倍を使用する。

表 6.9.1-(3)-b-1 応力評価に用いる基準地震動  $S_s$  による設計震度

基準地震動 $S_s$ による設計震度	
水平方向 $C_H$	鉛直方向 $C_V$
0.69 <sup>*1</sup>	2.66 <sup>*1</sup>

注記\*1：固有値解析結果より、取水ピット空気抜き配管逆止弁の固有振動数が 20 Hz 以上であることを確認したため、評価用加速度には最大床加速度の 1.2 倍を使用する。

追而

(a-3-1) 弁蓋

(a-3-1-1) 鉛直加速度負荷時

$$W_{d1} = m_1 \cdot g$$

$$F_{V1} = m_1 \cdot C_V \cdot g$$

ここで、

$W_{d1}$  : 弁全体の常時荷重 (N)

$F_{V1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向地震荷重 (N)

$C_V$  : 鉛直方向の設計震度 = 2.66

$m_1$  : 弁の質量 (kg) = 31

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$W_{d1} = 31 \times 9.80665$$

$$= 304.006 \text{ N}$$

$$F_{V1} = 31 \times 2.66 \times 9.80665$$

$$= 808.656 \text{ N}$$

(a-3-1-2) 水平加速度負荷時

$$F_{H1} = m_1 \cdot C_H \cdot g$$

$$M_1 = F_{H1} \cdot L_1$$

ここで、

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N)

$M_1$  : 弁蓋に発生する曲げモーメント ( $N \cdot mm$ )

$L_1$  : 弁全体長さ (mm) = 292

$C_H$  : 水平方向の設計震度 = 0.69

$m_1$  : 弁の質量 (kg) = 31

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$F_{H1} = 31 \times 0.69 \times 9.80665$$

$$= 209.764 \text{ N}$$

$$M_1 = 209.764 \times 292$$

$$= 61251.0 \text{ N} \cdot mm = 61.2510 \text{ N} \cdot m$$

(a-3-2) フロートガイド

(a-3-2-1) 鉛直加速度負荷時

$$W_{d2} = m_2 \cdot g$$

$$F_{V2} = m_2 \cdot C_V \cdot g$$

ここで、

$W_{d2}$  : フロートガイドに作用する常時荷重 (N)

$F_{V2}$  : フロートガイドに加わる鉛直方向地震荷重 (N)

$C_V$  : 鉛直方向の設計震度 = 2.66

$m_2$  : フロートガイドの質量 (kg) = 1.8

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$W_{d2} = 1.8 \times 9.80665$$

$$= 17.6519 \text{ N}$$

$$F_{V2} = 1.8 \times 2.66 \times 9.80665$$

$$= 46.9542 \text{ N}$$

(a-3-2-2) 水平加速度負荷時

$$F_{H2} = m_2 \cdot C_H \cdot g$$

$$M_2 = F_{H2} \cdot L_2$$

ここで、

$F_{H2}$  : フロートガイドの最下端に加わる水平方向地震荷重 (N)

$M_2$  : フロートガイドに発生する曲げモーメント (N・mm)

$L_2$  : フロートガイドの長さ (mm) = 123

$C_H$  : 水平方向の設計震度 = 0.69

$m_2$  : フロートガイドの質量 (kg) = 1.8

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$F_{H2} = 1.8 \times 0.69 \times 9.80665$$

$$= 12.1798 \text{ N}$$

$$M_2 = 12.1798 \times 123$$

$$= 1498.11 \text{ N}\cdot\text{mm} = 1.49811 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(a-3-3) 弁蓋ボルト

(a-3-3-1) 鉛直加速度負荷時

弁全体の常時荷重  $W_{d1}$  及び弁蓋に加わる鉛直方向荷重  $F_{V1}$  が作用する。

(a-3-3-2) 水平加速度負荷時

弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重  $F_{H1}$  が作用する。

(ロ) 各部の応力計算

(a-1) 弁蓋の発生応力

$$\sigma_{V1} = \frac{W_{d1} + F_{V1}}{A_1}$$

ここで、

$\sigma_{V1}$  : 弁蓋に加わる引張応力 (MPa)

$W_{d1}$  : 弁全体の常時荷重 (N) = 304.006

$F_{V1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向荷重 (N) = 808.656

$A_1$  : 弁蓋の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $2.234 \times 10^3$

$$\begin{aligned} A_1 &= (88^2 - 70^2) \times \pi / 4 \\ &= 2233.67 \text{ mm}^2 = 2.23367 \times 10^3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{引張応力 } \sigma_{V1} &= (304.006 + 808.656) / (2.23367 \times 10^3) \\ &= 0.498131 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{H1} = \frac{M_1 \cdot D_1 / 2}{I_1}$$

ここで、

$\sigma_{H1}$  : 弁蓋に加わる曲げ応力 (MPa)

$M_1$  : 弁蓋に発生する曲げモーメント ( $\text{N}\cdot\text{m}$ ) = 61.2510

$I_1$  : 弁蓋の断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ ) =  $1.765 \times 10^{-6}$

$D_1$  : 弁蓋の外径 (mm) = 88

$$\begin{aligned} \text{曲げ応力 } \sigma_{H1} &= (61.2510 \times (88 \times 10^{-3} / 2)) / (1.765 \times 10^{-6}) \\ &= 1.52693 \times 10^6 \text{ Pa} = 2 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{組合せ応力 } \sigma_{V1} + \sigma_{H1} = 1 + 2 = 3 \text{ MPa}$$

(a-2) フロートガイドの発生応力

$$\sigma_{V2} = \frac{W_{d2} + F_{V2}}{A_2}$$

ここで、

$\sigma_{V2}$  : フロートガイドに加わる引張応力 (MPa)

$W_{d2}$  : フロートガイドの常時荷重 (N) = 17.6519

$F_{V2}$  : フロートガイドに加わる鉛直方向荷重 (N) = 46.9542

$A_2$  : フロートガイドの断面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $5.56061 \times 10^2$

フロートガイドの外径  $D_2$ , フロートガイドの内径  $d_2$  及びフロートガイドの長さ  $L_2$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$$D_2 : \text{フロートガイドの外径 (mm)} = D_4 = 62$$

$d_2$  : フロートガイドの内径 (mm) =  $d_1$  = 56

$L_2$  : フロートガイドの長さ (mm) = 123

フロートガイドの断面積  $A_2$  は  $A_2 = (D_2^2 - d_2^2) \times \pi / 4$  より

$$A_2 = (62^2 - 56^2) \times \pi / 4 \\ = 556.061 \text{ mm}^2 = 5.56061 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$\text{引張応力 } \sigma_{v2} = (17.6519 + 46.9542) / (5.56061 \times 10^2) \\ = 0.116185 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{H2} = \frac{M_2 \cdot D_2 / 2}{I_2}$$

ここで、

$\sigma_{H2}$  : フロートガイドに加わる曲げ応力 (MPa)

$M_2$  : フロートガイドに発生する曲げモーメント (N・m) = 1.49811

$D_2$  : フロートガイドの外径 (mm) = 62

$I_2$  : フロートガイドの断面二次モーメント (m<sup>4</sup>) =  $0.242582 \times 10^{-6}$

$$I_2 = (D_2^4 - d_2^4) \cdot \frac{\pi}{64}$$

$$I_2 = (62^4 - 56^4) \times \pi / 64 \\ = 2.42582 \times 10^5 \text{ mm}^4 = 0.242582 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\text{曲げ応力 } \sigma_{H2} = (1.49811 \times (62 \times 10^{-3} / 2)) / (0.242582 \times 10^{-6}) \\ = 0.191446 \times 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ MPa}$$

組合せ応力  $\sigma_{v1} + \sigma_{H1} = 1 + 1 = 2 \text{ MPa}$

(a-3) 弁蓋ボルトの発生応力

$$\sigma_{bV} = \frac{W_{d1} + F_{V1}}{A_3 \cdot n}$$

ここで、

$\sigma_{bV}$  : 鉛直方向地震加速度により弁蓋ボルト 1 本あたりに加わる引張応力 (MPa)

$W_{d1}$  : 弁全体の常時荷重 (N) = 304.006

$F_{V1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向荷重 (N) = 808.656

$A_3$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) = 157

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) = 8

$$\text{鉛直方向地震荷重による引張応力 } \sigma_{bV} = (304.006 + 808.656) / (157 \times 8) \\ = 0.885877 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa}$$

$$\tau_1 = \frac{F_{H1}}{A_3 \cdot n}$$

ここで、

$\tau_1$  : 弁蓋ボルトに加わるせん断応力 (MPa)

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N) = 209.764

$A_3$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) = 157

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) = 8

$$\begin{aligned} \text{せん断応力 } \tau_1 &= (209.764) / (157 \times 8) \\ &= 0.167009 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{bH} = \frac{F_{H1} \cdot L_1}{D_p \cdot A_3 \cdot n}$$

ここで、

$\sigma_{bH}$  : 水平方向地震加速度によるモーメント力により弁蓋ボルト 1 本あたりに加わる引張応力 (MPa)

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N) = 209.764

$L_1$  : 弁全体長さ (mm) = 292

$D_p$  : 弁蓋ボルトのピッチサークル = 200

$A_3$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) = 157

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) = 8

$$\begin{aligned} \text{モーメントによる引張応力 } \sigma_{bH} &= (209.764 \times 292) / (200 \times 157 \times 8) \\ &= 0.243833 \text{ MPa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{弁蓋ボルトの引張応力 } \sigma_{bH} + \sigma_{bV} = 1 + 1 = 2 \text{ MPa}$$

## ハ. 基準津波+S<sub>d</sub>地震時

### (イ) 荷重条件

#### (a-1) 固定荷重

固定荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

#### (a-2) 積雪荷重

積雪荷重は「(b) 評価条件の整理」にて示したとおりとする。

#### (a-3) 基準津波荷重

突き上げ津波荷重は「イ. 基準津波時」にて示したとおりとする。

#### (a-4) S<sub>d</sub>地震荷重

応力評価に用いる弾性設計用地震動 S<sub>d</sub>による設計震度を表 6.9.1-(3)-b-2 に示す。

固有値解析結果より、取水ピット空気抜き配管逆止弁の固有振動数が 20 Hz 以上であることを確認したため、評価用加速度には最大床加速度の 1.2 倍を使用する。

表 6.9.1-(3)-b-2 応力評価に用いる弾性設計用地震動 S<sub>d</sub>による設計震度

弾性設計用地震動 S <sub>d</sub> による設計震度	
水平方向 C <sub>Hsd</sub>	鉛直方向 C <sub>Vsd</sub>
0.44* <sup>1</sup>	1.30* <sup>1</sup>

注記\*1：固有値解析結果より、取水ピット空気抜き配管逆止弁の固有振動数が 20 Hz 以上であることを確認したため、評価用加速度には最大床加速度の 1.2 倍を使用する。

追而

(a-4-1) 弁蓋

(a-4-1-1) 鉛直加速度負荷時

$$F_{V1} = m_1 \cdot C_{VSd} \cdot g$$

$$P_{VSd} = \rho_o \cdot C_{VSd} \cdot g \cdot H$$

ここで、

$F_{V1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向地震荷重 (N)

$C_{VSd}$  : 鉛直方向の設計震度 = 1.30

$m_1$  : 弁の質量 (kg) = 31

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$P_{VSd}$  : 鉛直加速度により加わる動水圧荷重 (MPa)

$\rho_o$  : 海水の密度 ( $kg/m^3$ ) = 1030

$H$  : 接続高さ (m) = 22.0

$$F_{V1} = 31 \times 1.30 \times 9.80665$$

$$= 395.207 \text{ N}$$

$$P_{VSd} = 1030 \times 1.30 \times 9.80665 \times 22.0$$

$$= 288884 \text{ Pa} = 0.288884 \text{ MPa}$$

(a-4-1-2) 水平加速度負荷時

$$F_{H1} = m_1 \cdot C_{HSd} \cdot g$$

$$M_1 = F_{H1} \cdot L_1$$

$$P_{HSd} = \beta \cdot 7/8 \cdot \rho_o \cdot C_{HSd} \cdot g \cdot H$$

ここで、

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N)

$M_1$  : 弁蓋に発生する曲げモーメント (N・mm)

$L_1$  : 弁全体長さ (mm) = 292

$C_{HSd}$  : 水平方向の設計震度 = 0.44

$m_1$  : 弁の質量 (kg) = 31

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$P_{HSd}$  : 水平加速度により加わる動水圧荷重 (MPa)

$\beta$  : 浸水エリアの幅と水深の比による補正係数 = 1.0

$\rho_o$  : 海水の密度 ( $kg/m^3$ ) = 1030

$H$  : 接続高さ (m) = 22.0

$$F_{H1} = 31 \times 0.44 \times 9.80665$$

$$= 133.762 \text{ N}$$

$$M_1 = 133.762 \times 292$$

$$= 39058.5 \text{ N}\cdot\text{mm} = 39.0585 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$P_{HSd} = 1.0 \times 7/8 \times 1030 \times 0.44 \times 9.80665 \times 22.0$$

$$=8554.1 \text{ Pa}=0.0855541 \text{ MPa}$$

(a-4-2) フロートガイド

(a-4-2-1) 鉛直加速度負荷時

$$F_{V2} = m_2 \cdot C_{VSd} \cdot g$$

ここで、

$F_{V2}$  : フロートガイドに加わる鉛直方向地震荷重 (N)

$C_{VSd}$  : 鉛直方向の設計震度 = 1.30

$m_2$  : フロートガイドの質量 (kg) = 1.8

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$\begin{aligned} F_{V2} &= 1.8 \times 1.30 \times 9.80665 \\ &= 22.9475 \text{ N} \end{aligned}$$

(a-4-2-2) 水平加速度負荷時

$$F_{H2} = m_2 \cdot C_{HSd} \cdot g$$

$$M_2 = F_{H2} \cdot L_2$$

ここで、

$F_{H2}$  : フロートガイドの最下端に加わる水平方向地震荷重 (N)

$M_2$  : フロートガイドに発生する曲げモーメント ( $N \cdot mm$ )

$L_2$  : フロートガイドの長さ (mm) = 123

$C_{HSd}$  : 水平方向の設計震度 = 0.44

$m_2$  : フロートガイドの質量 (kg) = 1.8

$g$  : 重力加速度 ( $m/s^2$ ) = 9.80665

$$\begin{aligned} F_{H2} &= 1.8 \times 0.44 \times 9.80665 \\ &= 7.76686 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_2 &= 7.76686 \times 123 \\ &= 955.323 \text{ N} \cdot mm = 0.955323 \text{ N} \cdot m \end{aligned}$$

(a-4-3) 弁蓋ボルト

(a-4-3-1) 鉛直加速度負荷時

弁全体の常時荷重  $W_1$  及び弁蓋に加わる鉛直方向荷重  $F_{V1}$  が作用する。

(a-4-3-2) 水平加速度負荷時

弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重  $F_{H1}$  が作用する。

(ロ) 各部の応力計算

(a-1) 弁蓋の発生応力

$$\sigma_{v1} = \frac{W_1 + F_{v1} + (P_t + P_{vsd} + P_{hsd}) \cdot A_2}{A_1}$$

ここで,

$\sigma_{v1}$  : 弁蓋に加わる圧縮応力 (MPa)

$W_1$  : 弁全体の常時荷重 (N) = 304.006

$F_{v1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向荷重 (N) = 395.207

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa) = 0.226359

$P_{vsd}$  : 鉛直加速度により加わる動水圧荷重 (MPa) = 0.288884

$P_{hsd}$  : 水平加速度により加わる動水圧荷重 (MPa) = 0.0855541

$A_1$  : 弁蓋の断面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $2.23367 \times 10^3$

$A_2$  : 突き上げ津波荷重が弁蓋に作用する評価に用いる  
受圧面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $1.47780 \times 10^4$

$$\begin{aligned} \text{圧縮応力 } \sigma_{v1} &= (304.006 + 395.207 + (0.226359 + 0.288884 + 0.0855541) \times 1.47780 \times 10^4) \\ &\quad / (2.23367 \times 10^3) \\ &= 4.28791 \text{ MPa} = 5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{H1} = \frac{M_1 \cdot D_3 / 2}{I_1}$$

ここで,

$\sigma_{H1}$  : 弁蓋に加わる曲げ応力 (MPa)

$M_1$  : 弁蓋に発生する曲げモーメント ( $\text{N}\cdot\text{m}$ ) = 39.0585

$I_1$  : 弁蓋の断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ ) =  $1.765 \times 10^{-6}$

$D_3$  : 弁蓋の外径 (mm) = 88

$$\begin{aligned} \text{曲げ応力 } \sigma_{H1} &= (39.0585 \times (88 \times 10^{-3} / 2)) / (1.765 \times 10^{-6}) \\ &= 0.973696 \times 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{組合せ応力 } \sigma_{v1} + \sigma_{H1} = 5 + 1 = 6 \text{ MPa}$$

(a-2) フロートガイドの発生応力

$$\sigma_{v2} = \frac{W_2 + F_{v2} + (P_t + P_{vsd} + P_{hsd}) \cdot A_4}{A_3}$$

ここで,

$\sigma_{v2}$  : フロートガイドに加わる圧縮応力 (MPa)

$W_2$  : フロートガイドの常時荷重 (N) =  $W_{d2} = 17.6519$

$F_{v2}$  : フロートガイドに加わる鉛直方向荷重 (N) = 22.9475

$A_3$  : フロートガイドの断面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $5.56061 \times 10^2$

フロートガイドの外径  $D_4$ , フロートガイドの内径  $d_4$  及びフロートガイドの長さ  $L_2$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$D_4$  : フロートガイドの外径 (mm) = 62

$d_4$  : フロートガイドの内径 (mm) = 56

$L_2$  : フロートガイドの長さ (mm) = 123

フロートガイドの断面積  $A_3$  は  $A_3 = (D_4^2 - d_4^2) \times \pi / 4$  より

$$A_3 = (62^2 - 56^2) \times \pi / 4$$

$$= 556.061 \text{ mm}^2 = 5.56061 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$A_4$  : 突き上げ津波荷重がフロートガイドに作用する

評価に用いる受圧面積 ( $\text{mm}^2$ ) =  $1.59474 \times 10^3$

図 6.9.1-(3)-b-5 に示す構造図から、フロートガイドの受圧面の直径  $D_2$  及びフロートガイドの受圧面の内径  $d_2$  をそれぞれ以下のとおりとする。

$D_2$  : フロートガイドの受圧面の直径 (mm) = 135.7

$d_2$  : フロートガイドの受圧面の内径 (mm) = 128

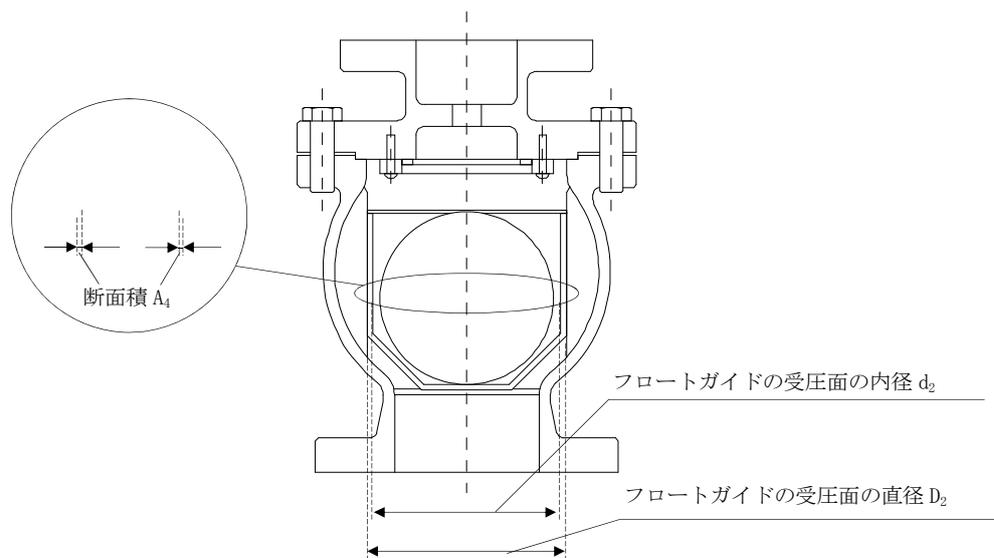


図 6.9.1-(3)-b-5 取水ピット空気抜き配管逆止弁のフロートガイドの受圧面の寸法図

突き上げ津波荷重がフロートガイドに作用する評価に用いる受圧面積  $A_4$

は  $A_4 = (D_2^2 - d_2^2) \times \pi / 4$  より

$$A_4 = (135.7^2 - 128^2) \times \pi / 4$$

$$= 1594.74 \text{ mm}^2 = 1.59474 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{圧縮応力 } \sigma_{v2} &= (17.6519 + 22.9475 + (0.226359 + 0.288884 + 0.0855541) \times 1.59474 \times 10^3) \\ &\quad / (5.56061 \times 10^2) \\ &= 1.79605 \text{ MPa} = 2 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{H2} = \frac{M_2 \cdot D_4 / 2}{I_2}$$

ここで、

$\sigma_{H2}$  : フロートガイドに加わる曲げ応力 (MPa)

$M_2$  : フロートガイドに発生する曲げモーメント (N・m) = 0.955323

$I_2$  : フロートガイドの断面二次モーメント (m<sup>4</sup>) = 0.242582 × 10<sup>-6</sup>

$D_4$  : フロートガイドの外径 (mm) = 62

$$I_2 = (D_4^4 - d_4^4) \cdot \frac{\pi}{64}$$

$$I_2 = (62^4 - 56^4) \times \pi / 64$$

$$= 0.242582 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 0.242582 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\begin{aligned} \text{曲げ応力 } \sigma_{H2} &= (0.955323 \times (62 \times 10^{-3} / 2)) / (0.242582 \times 10^{-6}) \\ &= 0.122082 \times 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{組合せ応力 } \sigma_{v2} + \sigma_{H2} = 2 + 1 = 3 \text{ MPa}$$

(a-3) 弁蓋ボルトの発生応力

$$\sigma_{v3} = \frac{W_1 + F_{V1} + (P_t + P_{Vsd} + P_{Hsd}) \cdot A_6}{A_5 \cdot n}$$

ここで、

$\sigma_{v3}$  : 弁蓋ボルト 1 本当たりのねじ部に加わる引張応力 (MPa)

$W_1$  : 弁全体の常時荷重 (N) =  $W_{d1} = 304.006$

$F_{V1}$  : 弁蓋に加わる鉛直方向荷重 (N) = 395.207

$A_5$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) = 157

$A_6$  : 突き上げ津波荷重が弁蓋ボルトに作用する評価に用いる  
受圧面積 (mm<sup>2</sup>) =  $A_2 = 1.47780 \times 10^4$

$P_t$  : 基準津波による突き上げ津波荷重 (MPa) = 0.226359

$P_{Vsd}$  : 鉛直加速度により加わる動水圧荷重 (MPa) = 0.288884

$P_{Hsd}$  : 水平加速度により加わる動水圧荷重 (MPa) = 0.0855541

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) = 8

弁蓋ボルト 1 本当たりのねじ部に加わる引張応力

$$\begin{aligned} \sigma_{v3} &= (304.006 + 395.207 + (0.226359 + 0.288884 + 0.0855541) \times 1.47780 \times 10^4) \\ &\quad / (157 \times 8) \end{aligned}$$

$$=7.62563\text{MPa}=8\text{ MPa}$$

$$\tau_1 = \frac{F_{H1}}{A_5 \cdot n}$$

ここで、

$\tau_1$  : 弁蓋ボルトのねじ部に加わるせん断応力 (MPa)

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N) =133.762

$A_5$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) =157

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) =8

$$\begin{aligned} \text{せん断応力 } \tau_1 &= (133.762) / (157 \times 8) \\ &=0.106498\text{ MPa}=1\text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{v4} = \frac{F_{H1} \cdot L_1}{D_p \cdot A_5 \cdot n}$$

ここで、

$\sigma_{v4}$  : モーメントにより弁蓋ボルト1本当たりの  
ねじ部に加わる引張応力 (MPa)

$F_{H1}$  : 弁全体の最下端に加わる水平方向地震荷重 (N) =133.762

$L_1$  : 弁全体長さ (mm) =292

$D_p$  : 弁蓋ボルトのピッチサークル=200

$A_5$  : 弁蓋ボルトのねじ部の断面積 (mm<sup>2</sup>) =157

$n$  : 弁蓋ボルトの本数 (本) =8

$$\begin{aligned} \text{モーメントにより弁蓋ボルト1本当たりのねじ部に加わる引張応力} \\ \sigma_{v4} &= (133.762 \times 292) / (200 \times 157 \times 8) =0.155487\text{ MPa}=1\text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\text{弁蓋ボルトの引張応力 } \sigma_{v3} + \sigma_{v4} = 8 + 1 = 9\text{ MPa}$$

(d) 許容応力

許容応力は、供用状態 C(許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub>S)として設定する。

イ. ボルト以外の許容応力

温度 40℃における SCS16A の許容引張応力を  $S_1$ 、SUS316L の許容引張応力を  $S_2$  とすると JSME S NC1-2005/2007 付録材料図表 Part5 表 5 より、 $S_1$  及び  $S_2$  は以下のとおりである。

$$S_1 = 120 \text{ MPa} \quad (\text{SCS16A})$$

$$S_2 = 111 \text{ MPa} \quad (\text{SUS316L})$$

弁蓋の材質：SCS16A

フロートガイドの材質：SUS316L

(イ) 基準津波時， $S_s$ 地震時，基準津波+ $S_d$ 地震時

(a-1) 弁蓋の許容圧縮応力，許容曲げ応力及び組合せ応力

$$1.2 \cdot S_1 = 1.2 \times 120$$

$$= 144 \text{ MPa}$$

(a-2) フロートガイドの許容圧縮応力，許容曲げ応力及び組合せ応力

$$1.2 \cdot S_2 = 1.2 \times 111$$

$$= 133 \text{ MPa}$$

ロ. ボルトの許容応力

温度 40°Cにおける SUS316L の設計降伏点  $S_y$  及び設計引張強さ  $S_u$  は、JSME S NC1-2005/2007 付録材料図表 Part5 表 8 及び表 9 より以下のとおりである。

$S_y = 175 \text{ MPa}$  (JSME S NC1-2005/2007 付録材料図表 Part5 表 8 による。)

$S_u = 480 \text{ MPa}$  (JSME S NC1-2005/2007 付録材料図表 Part5 表 9 による。)

許容応力算定用基準値

$$\begin{aligned} F &= \min [S_y, 0.7 \cdot S_u] \\ &= \min [175, 0.7 \times 480] \\ &= \min [175, 336] \\ &= 175 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(イ) 基準津波時

許容引張応力

$$\begin{aligned} 1.5 \cdot f_t &= (F/2) \cdot 1.5 \\ &= (175/2) \times 1.5 \\ &= 130 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(ロ)  $S_s$  地震時, 基準津波 +  $S_d$  地震時

(a-1) 許容引張応力

$$\begin{aligned} 1.5 \cdot f_t &= (F/2) \cdot 1.5 \\ &= (175/2) \times 1.5 \\ &= 130 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(a-2) 許容せん断応力

$$\begin{aligned} 1.5 \cdot f_s &= \{F / (1.5 \cdot \sqrt{3})\} \cdot 1.5 \\ &= \{175 / (1.5 \times \sqrt{3})\} \times 1.5 \\ &= 67 \times 1.5 \\ &= 100 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(a-3) 組合せ応力

組合せ応力の許容応力として, せん断応力と引張応力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力を求める。

ボルトに作用するせん断応力  $\tau = 1 \text{ MPa}$

$$\begin{aligned} 1.5 \cdot f_{ts1} &= 1.4 \cdot (1.5 \cdot f_{t0}) - 1.6 \cdot \tau \\ &= 1.4 \times 130 - 1.6 \times 1 \\ &= 180 \text{ MPa} \end{aligned}$$

ここで,

$$\begin{aligned} 1.5 \cdot f_{t0} &= (F/2) \cdot 1.5 \\ &= (175/2) \times 1.5 \\ &= 130 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$1.5 \cdot f_{ts2} = 1.5 \cdot f_{t0}$$

$$=130 \text{ MPa}$$

以上より,

$$1.5 \cdot f_{ts} = \text{Min} (1.5 \cdot f_{ts1}, 1.5 \cdot f_{ts2})$$

$$= \text{Min} (180, 130)$$

$$=130 \text{ MPa}$$

(e) 応力評価結果

イ. 基準津波時

基準津波時の評価結果を表 6.9.1-(3)-b-3 に示す。

表 6.9.1-(3)-b-3 基準津波時の応力評価結果 (弁蓋, フロートガイド及び弁蓋ボルト)

部位	評価応力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	判定 発生応力 ≤ 許容応力
弁蓋	圧縮	2	144	OK
フロートガイド	圧縮	1	133	OK
弁蓋ボルト	引張	3	130	OK

追而

ロ. S<sub>s</sub>地震時

S<sub>s</sub>地震時の評価結果を表 6.9.1-(3)-b-4 に示す。

表 6.9.1-(3)-b-4 S<sub>s</sub>地震時の評価結果 (弁蓋, フロートガイド及び弁蓋ボルト)

部位	評価応力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	判定 発生応力 ≤ 許容応力
弁蓋	引張	1	144	OK
	曲げ	2	144	OK
	組合せ*1	3	144	OK
フロートガイド	引張	1	133	OK
	曲げ	1	133	OK
	組合せ*1	2	133	OK
弁蓋ボルト	引張*2	2	130*3	OK
	せん断	1	100	OK

注記 \*1: 圧縮 ( $\sigma_t$ ) + 曲げ ( $\sigma_b$ ) は,  $\sigma_t + \sigma_b \leq 1.2S$  で評価

\*2: 弁蓋ボルトの引張応力は,  $\sigma_{bh} + \sigma_{bv}$

\*3: せん断応力と引張応力を同時に受けるボルトの許容引張応力

追而

ハ. 基準津波+S<sub>d</sub>地震時

基準津波+S<sub>d</sub>地震時の評価結果を表 6.9.1-(3)-b-5 に示す。

表 6.9.1-(3)-b-5 基準津波+S<sub>d</sub>地震時の評価結果 (弁蓋, フロートガイド及び弁蓋ボルト)

部位	評価応力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	判定 発生応力 ≤ 許容応力
弁蓋	圧縮	5	144	OK
	曲げ	1	144	OK
	組合せ*1	6	144	OK
フロートガイド	圧縮	2	133	OK
	曲げ	1	133	OK
	組合せ*1	3	133	OK
弁蓋ボルト	引張*2	9	130*3	OK
	せん断	1	100	OK

注記 \*1: 圧縮 ( $\sigma_v$ ) + 曲げ ( $\sigma_H$ ) は,  $\sigma_v + \sigma_H \leq 1.2S$  で評価

\*2: 弁蓋ボルトの引張応力は,  $\sigma_{v3} + \sigma_{v4}$

\*3: せん断応力と引張応力を同時に受けるボルトの許容引張応力

追而