

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-60-1 改 62
提出年月日	平成 30 年 6 月 28 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 6 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>・新規定定</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 S A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 S A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 S A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 S A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 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。</li> </ul>
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 53 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定（抜粋版）</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 S A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[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 33 H30. 5. 7]
- 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

[ ]内は，当該箇所を提出  
（最新）したときの改訂を示  
す。



- 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]
- 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 56 H30. 6. 21]
    - 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 28 H30. 4. 19]
- 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 58 H30. 6. 26]
  - 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 58 H30. 6. 26]
  - 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。



#### 6.1.3.5 実証試験結果と三次元動的解析結果における評価について

##### 1. 評価目的

止水機構の実証試験結果の挙動において、三次元動的解析結果との挙動に相違する部分が見受けられることから、実証試験結果における要因を分析評価し、三次元動的解析モデルの信頼性を評価する。

##### 2. 評価・検証項目

実証試験結果と三次元動的解析との止水板の挙動について、以下の項目について検討を実施し、実証試験結果と三次元動的解析結果との挙動の相違点等について評価する。

図1に実証試験結果における三次元動的解析との挙動等の相違点に対する評価方針を示す。

##### <評価項目>

###### ①実証試験に生じるうねりの解明

うねりが3方向同時加振時に発生し、鉛直のみの時には発生しない理由。

###### ②実証試験の浮き上がり量が三次元動的解析より大きくなる事の分析

###### ③その他、実証試験及び三次元動的解析の結果に生じた挙動等の相違についての評価 (架構自体の挙動、振動台の挙動など)

###### ④①～③の検討を踏まえ、三次元動的解析モデルの更なる信頼性の向上

工事計画認可申請時の評価用のため、改良点等を抽出しモデルの信頼性を向上



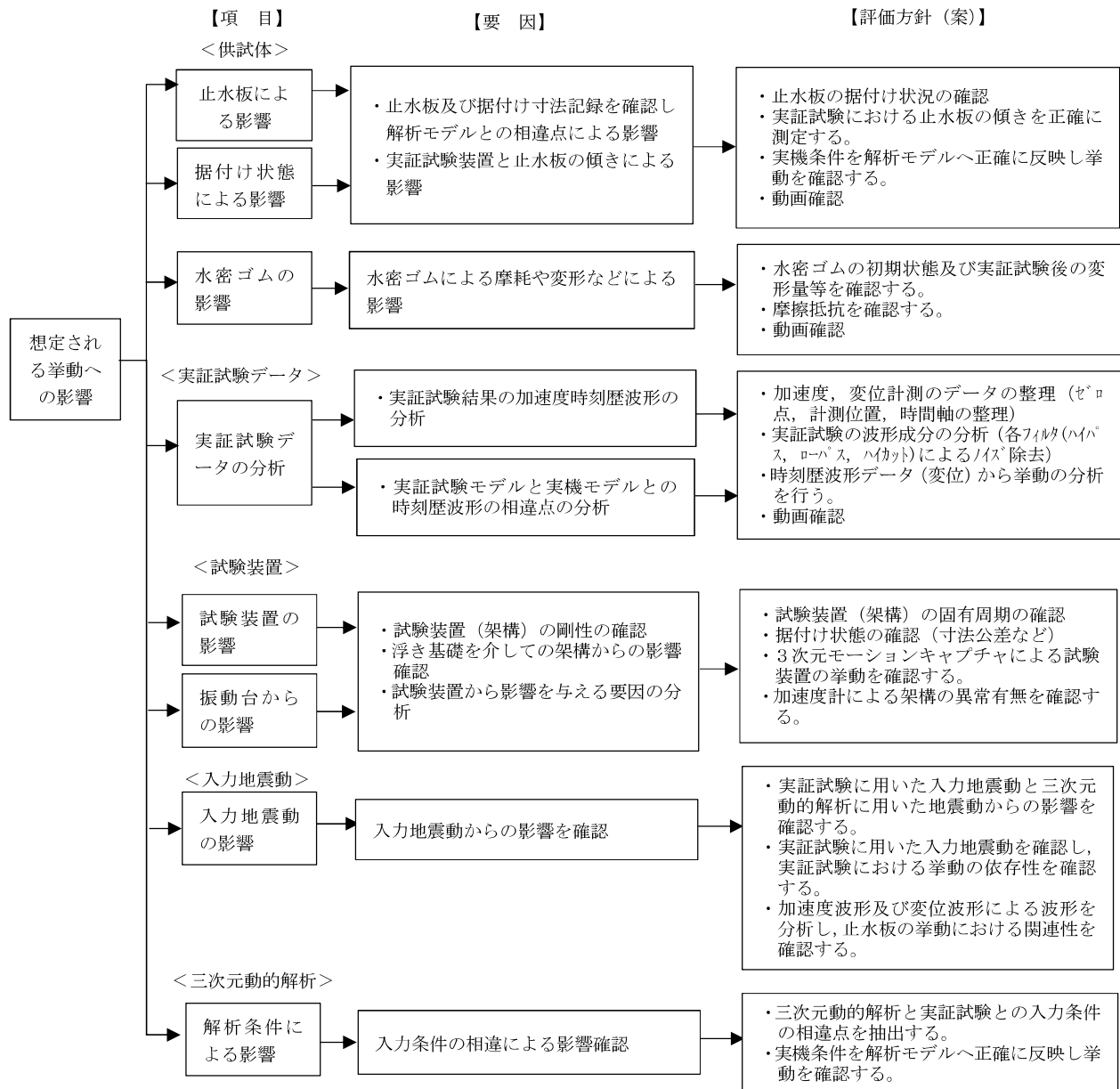


図1 実証試験結果における三次元動的解析との挙動等の相違点に対する評価方針



### 3. 実証試験に生じるうねりの解明

実証試験における3方向同時加振の鉛直変位の結果から、長周期のうねりが認められたことから、評価項目の「①実証試験に生じるうねりの解明」及び「③その他実証試験及び三次元動的解析の結果に生じた挙動等の相違についての評価」について本項で説明する。

#### (1) 実証試験用入力波による影響

実証試験時における3方向同時加振時の実証試験用地震動は、「Y方向（堤軸直角）包絡波」で鋼製防護壁の応答加速度を包絡させた地震動を用いている。

そのため、振動台より伝達される実証試験用地震動のY方向についてフーリエスペクトルを作成し周波数成分を分析した。

その結果、卓越周波数に3つのピーク（1.09Hz、1.22Hz、5.77Hz）を確認した。  
卓越周波数の1.22Hzと5.77Hzについては、鋼製防護壁のY方向の固有周期と一致している。

表1に実証試験時の入力地震動における卓越振動数、図2に実証試験時のY方向フーリエスペクトル図を示す。

表1 実証試験時の入力地震動における卓越振動数

方向	卓越振動数(Hz)	
	1回目	2回目
X方向	0.72, 14.48	0.72, 14.48
Y方向	1.09, 1.22, 5.77	1.09, 1.22, 5.78
Z方向	8.25, 23.75	8.25, 23.75

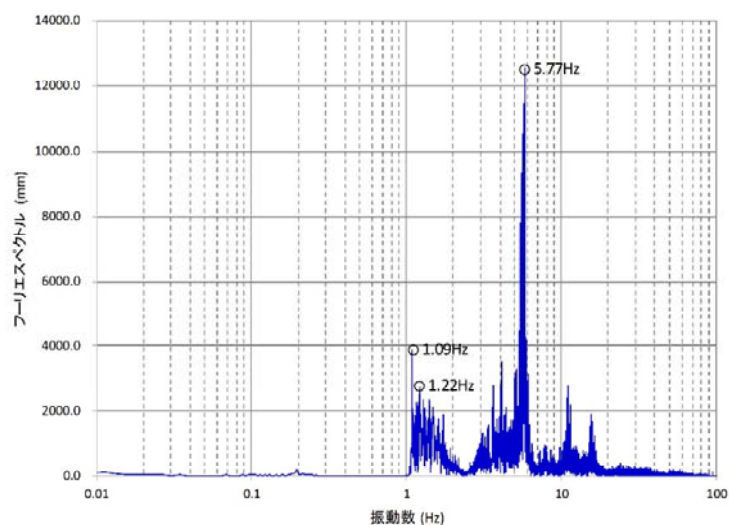


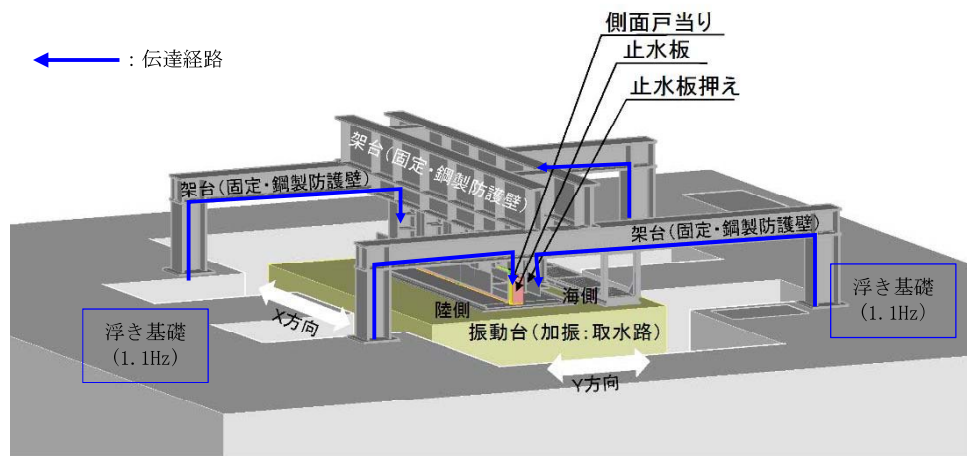
図2 実証試験時のY方向のフーリエスペクトル



## (2) 浮き基礎による影響

実証試験時に用いた加振装置において浮き基礎の影響を確認した。その結果、浮き基礎の固有周期は 1.1Hz 程度であることを確認した。

浮き基礎からの振動（周波数）は、架台を経由し止水板の摺動時の振動（周波数）として伝達したと思われる。図 3 に浮き基礎からの振動（周波数）の伝達イメージと固有振動数を示す。



浮き基礎からの振動（周波数）の伝達イメージ

浮き基礎の固有振動数

浮き基礎の軸	1 次固有振動数 (Hz)
X 軸	1.16
Y 軸	1.13
Z 軸	1.16

浮き基礎の固有振動数は、「特性把握加振」（ランダム波による逆伝達関数を求める加振）の結果から 3 成分ともに 1.1Hz 程度であった。

図 3 浮き基礎からの振動（周波数）の伝達イメージと固有振動数



### (3) 試験装置による影響

試験装置の影響を検討するにあたり想定される事象として考えられることは、取水路を模擬した振動台にアクチュエータによる入力波を入力した際に、アクチュエータからの振動が固定側の鋼製防護壁を模擬した架構を設置している浮き基礎に伝わり、架構側も揺れた影響によることが想定される。

その影響を確認するため、振動試験装置の固有周期について固有値解析を実施した。その結果、X : 5.58Hz, Y : 15.29Hz, Z : 12.94Hz であることが分かった。

その結果、3方向同時加振中にみられる長周期のうねりとは異なる短い周期であることから、試験装置による影響ではないと評価する。

表 2 に試験装置の固有振動数及び周期、表 3 に加振時における試験装置の架構下端(Y方向)の卓越振動数、図 4 に実証試験装置の解析モデル図を示す。

表 2 試験装置の固有振動数および周期

モード	止水板質量考慮		備 考
	振動数(Hz)	周期 T(s)	
モード 1	5.58	0.18	X方向
モード 2	12.94	0.077	Z方向
モード 3	15.29	0.065	Y方向

表 3 加振時における試験装置架構下端(Y方向)の卓越振動数

架構（縦材下端）	卓越振動数(Hz)
海側	1.09, 1.21, 5.77
陸側	1.09, 1.21, 4.07, 5.77

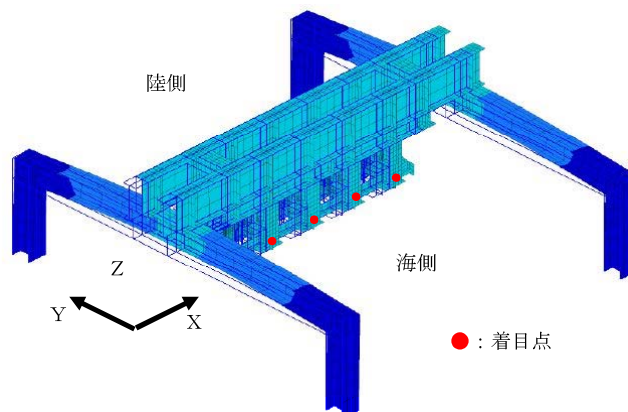


図 4 実証試験装置の解析モード図



#### (4) 振動台による影響

実証試験の鉛直変位の結果から約 5 秒 (0.2Hz) のうねりが確認できたが、  
実証試験用入力波による実証試験時の Y 方向のフーリエスペクトルからは約 5 秒 (0.2Hz) のところにピークは現れなかったため、振動台による影響を調査した。その結果、振動台にピッチングによる回転変位が確認できた。図 5 から図 7 に振動台にうねり成分があることを示す。

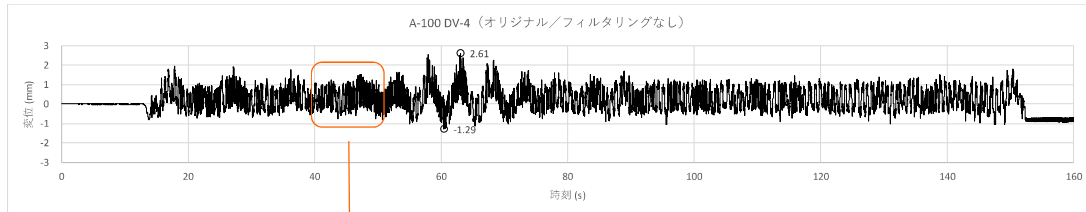


図 5 実証試験結果

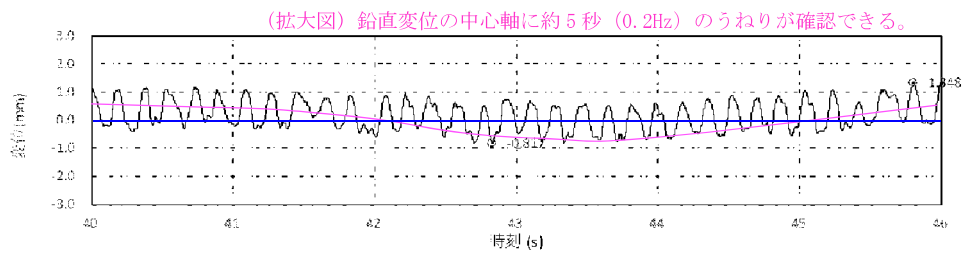


図 6 実証試験結果 (拡大)

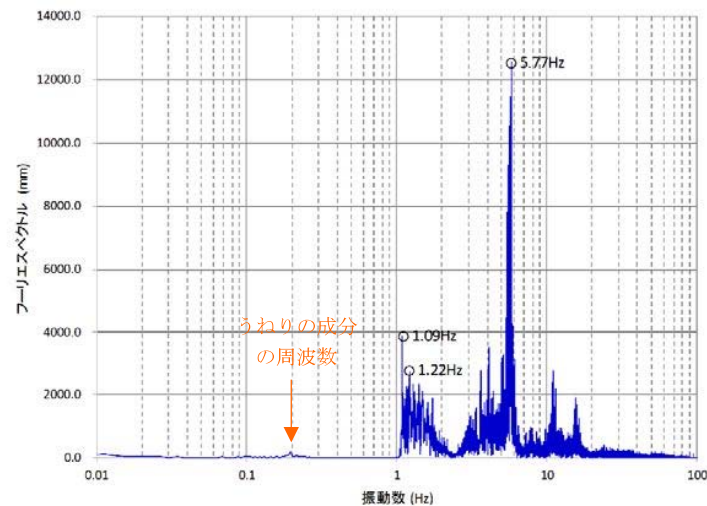


図 7 実証試験入力波による Y 方向のフーリエスペクトル



#### a. 振動台のうねりの分析

振動台に設置したモーショキャプチャ測定値による振動台の回転変位と中央部の鉛直変位算出結果を図8に示す。

その結果、水平Y方向のみの単独加振時において振動台中心に回転変位（青線）及び鉛直変位（赤線）が生じていた。振動台の回転変位（青線）と鉛直変位（赤線）の周期について周波数分析を行い回転変位は0.20Hzで鉛直変位は0.21Hz、1.09Hz、5.77Hzであった。図9に振動台の回転変位と中央部鉛直変位のフーリエスペクトルを示す。

鉛直変位のうち0.21Hzは回転変位の影響と思われる振動台のピッチングによる影響があるものと思われる。周波数1.09Hz、5.77Hzは、実証試験用入力地震動の卓越周波数に近い周波数であることを確認した。

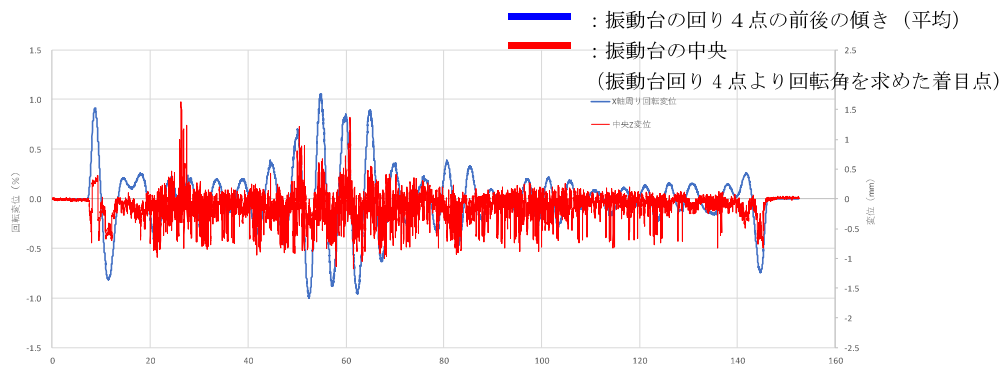


図8 振動台の回転変位と中央部の鉛直変位

振動台の回転変位と中央部の卓越振動数

種 別	卓越振動数(Hz)
回転変位	0.20
中央部鉛直変位	0.21, 1.09, 5.77

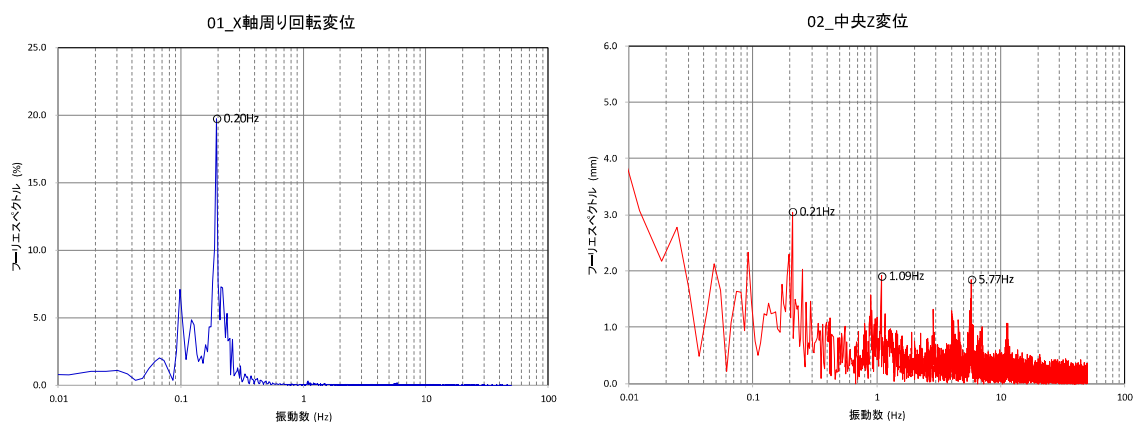


図9 振動台の回転変位と中央部の卓越周波数とフーリエスペクトル



b. 振動台の変位の計測方法

3次元モーションキャプチャによる振動台の影響について評価を行った。

振動台の影響をみるためにY方向（3 G）のみの加振時データの実証試験データを分析した。

その結果、振動台にピッチングによる影響が確認された。図10に振動台の特性と図11にモーションキャプチャの測定点を示す。図12にモーションキャプチャ設置位置による回転成分と鉛直成分の算出方法を示す。

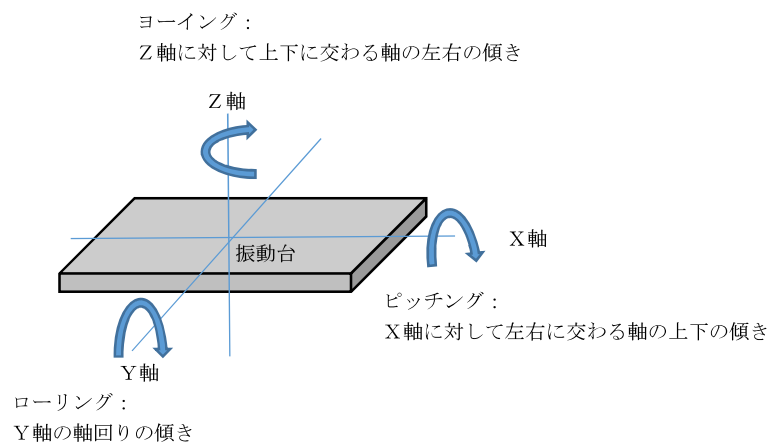


図10 振動台の傾きの特性

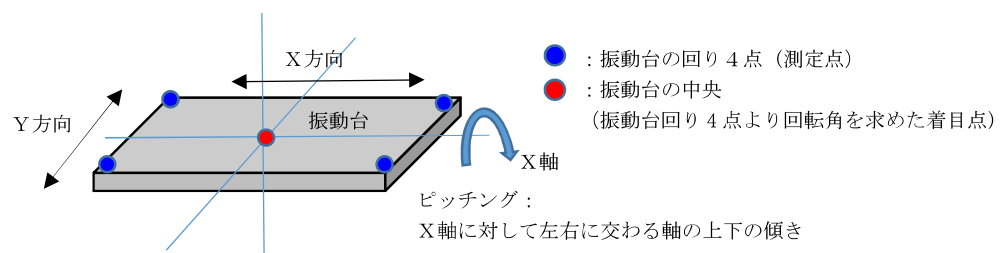


図11 モーションキャプチャの測定点



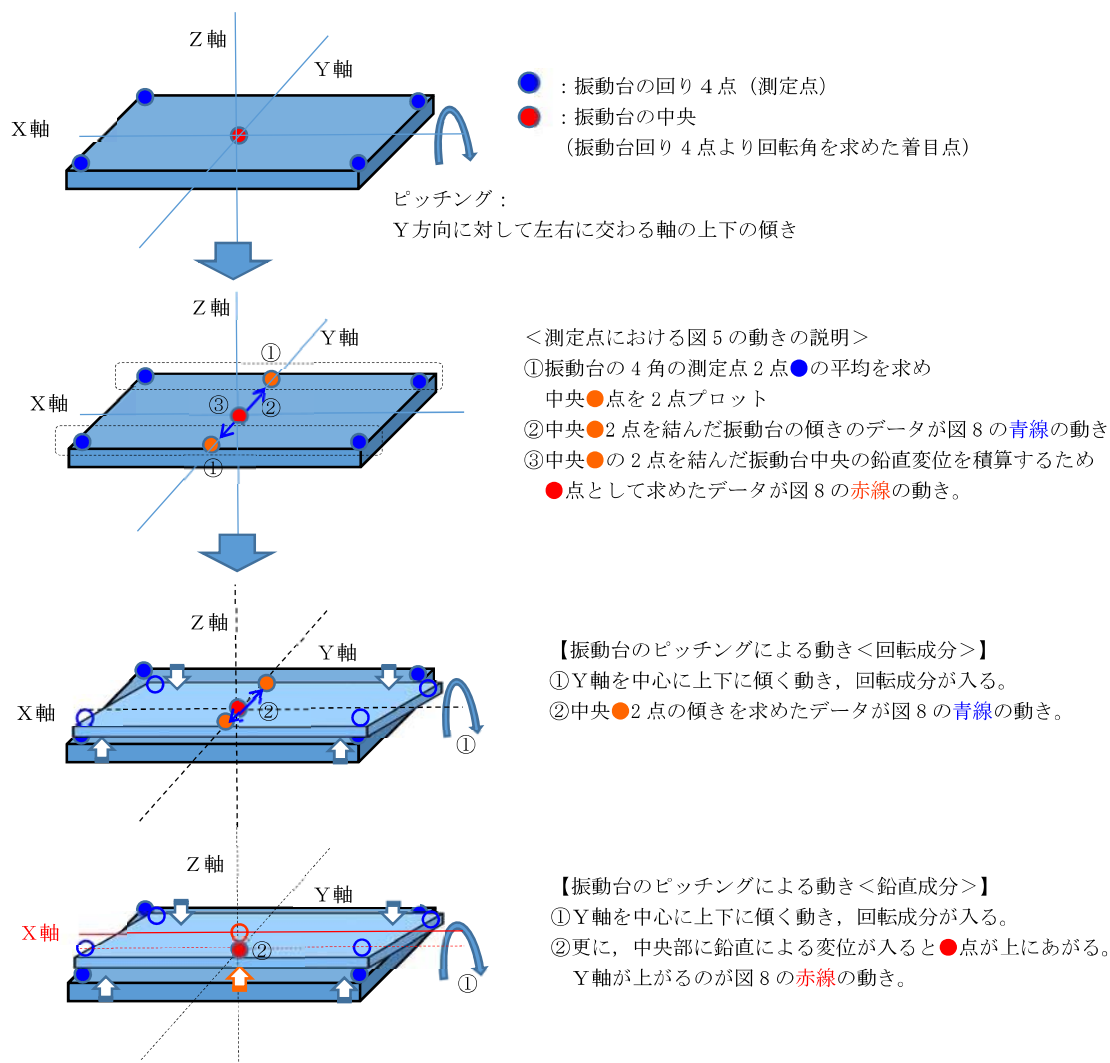


図 12 モーションキャプチャ設置位置による回転成分と鉛直成分の算出方法

### c. 振動台の要因

振動台を 3 次元で振動させた場合、入力地震動に対し入力成分にない回転成分などが応答に発生し、入力に対して誤差が生じる。振動台を正確に振動させるため、振動台の特性を把握して振動台制御のソフトウェアに誤差を打ち消すデータを与え制御している。この作業は定期点検時に実施されている。

今回の実証試験では、定期点検時(2 月)のデータが設定されていたが、振動台の特性把握加振時の加速度レベルが  $800\text{cm/s}^2 \sim 1000\text{cm/s}^2$  であり、止水機構の実証試験にて再現したい  $3000\text{cm/s}^2$  の入力波形に対して小さく、十分に補正がかからなかった。そのため回転成分があらわれ 0.2Hz 周辺でのうねりが発生したと思われる。



(5) 止水板の挙動について

a. 止水板の固有値解析

止水板の固有値解析を実施した。止水板の固有値は 10.55Hz であった。

図 13 に止水板の固有周期解析モデル図を示す。

<解析条件>

○解析コード

MSC\_MARC2014.2.0 (エムエスシーソフトウェア株式会社)

○解析内容

線型固有値解析 (止水ゴムを弾性体とした解析)

○モデルの説明

6面ソリッド要素

<解析結果>

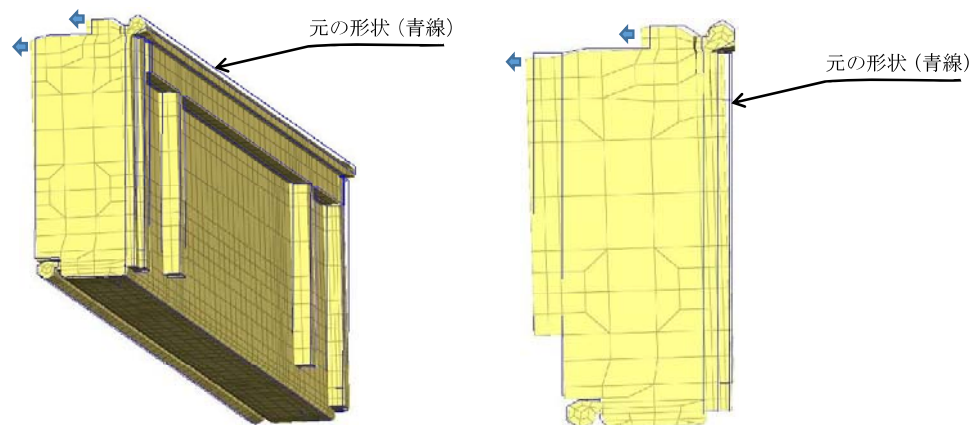


図 13 止水板の固有周期解析モデル図



b. 鉛直変位におけるピッチングの影響

(4) 項にて振動台におけるピッチングによる影響を確認した。ここではピッチングによる影響と思われる長周期のピークが止水板の挙動に表れてないか確認する。そのため、止水板の鉛直変位のフーリエスペクトルを作成し周期を分析し、周期のピーク 0.2Hz, 1.1Hz, 5.7Hz を確認した。その結果、ピッチングによる影響である周波数 0.2Hz が確認できた。図 14 に止水板の鉛直変位におけるフーリエスペクトルを示す。

また、前項 a にて確認した止水板の固有値解析の結果 10.55Hz とは周波数が共振領域にはないことを確認した。

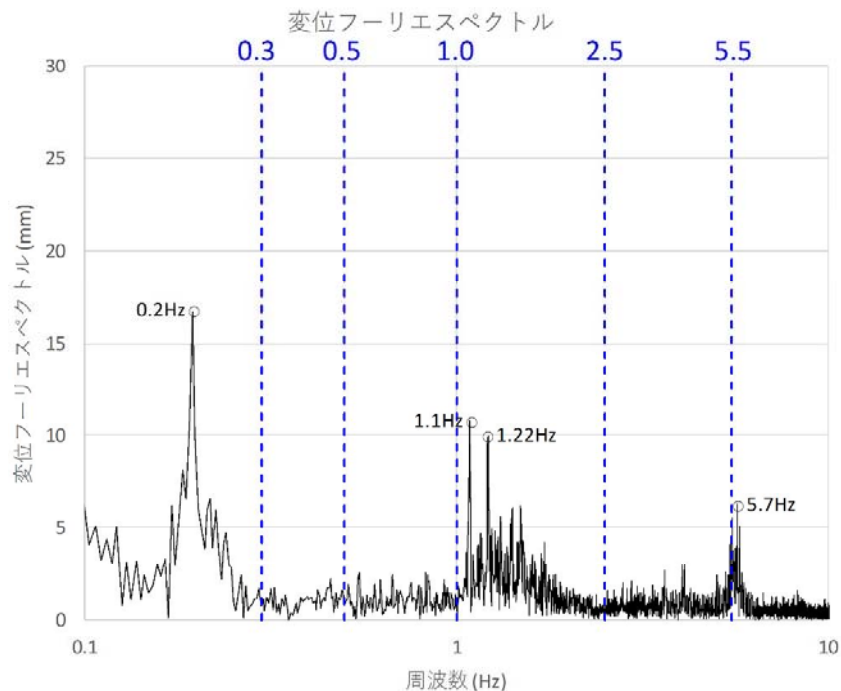


図 14 止水板の鉛直変位におけるフーリエスペクトル図



(6) 実証試験に生じるうねりの評価

各評価対象による周波数成分を評価した結果を表 4 に示す。

表 4 各評価対象の周波数分析結果

	(1)実証試験用入力波	(2)浮き基礎	(3)試験装置	(4)振動台	(5)止水板
周波数 (H z)	—	—	—	0.21 (ビッチング)	—
	1.09	1.1 (固有値)	1.09	1.09	—
	1.22 (固有値) ※	—	1.21	—	—
	5.77 (固有値) ※	—	5.77	5.77	—
	—	—	—	—	10.55 (固有値)

※：鋼製防護壁のY方向の固有周期

各評価対象の周波数が伝達し各対象設備に同様の周波数が検出されていることから、実証試験のうねりの原因は、実証試験装置や供試体（止水板等）の影響ではないことが分かった。

0.21Hz だけが振動台によるピッチングによる影響であることから、実証試験に生じているうねりは振動台によるものと推測される。

そのため、実証試験に生じている振動台のピッチング成分を除去するため、止水板の鉛直変位におけるフーリエスペクトルから、0.3Hz 以下のフィルタリングにより影響を除去した止水板の挙動を確認し、振動台からのピッチングによる影響であることを確認した。図 15 に止水板の鉛直変位におけるフィルタリングの実施範囲を示す

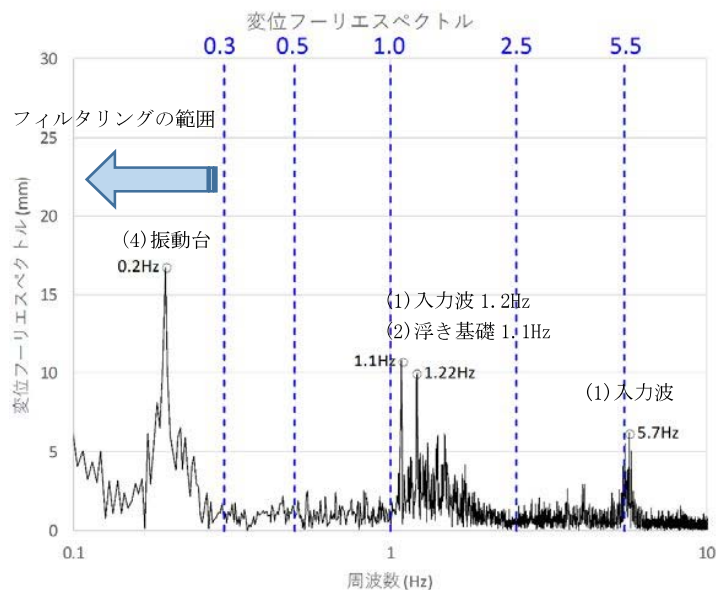
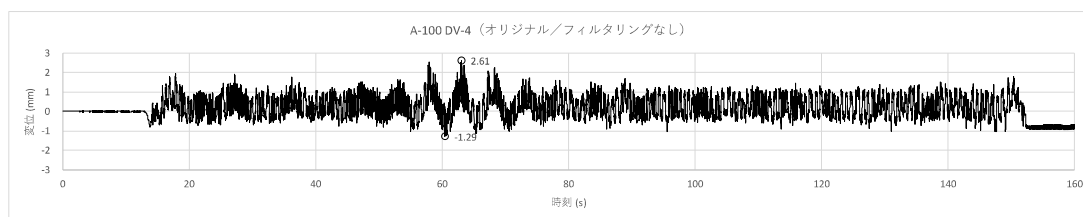


図 15 止水板の鉛直変位におけるフィルタリング実施範囲

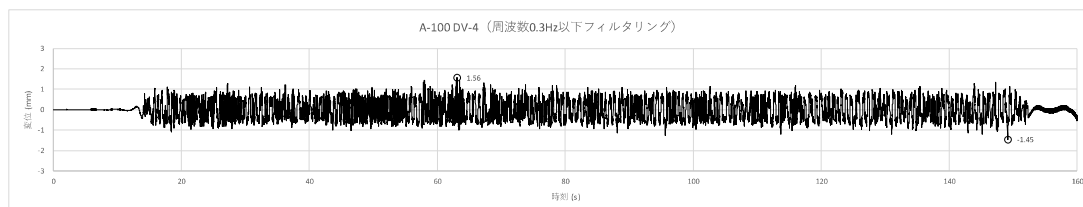


実証試験にて得られた鉛直変位の結果から振動台のピッチングにおける周波数を除去するため実証試験の鉛直変位のデータに対し、0.3Hz 以下の周波数をフィルタリングした波形を以下に抽出した。

その結果、止水板の実証試験の鉛直変位の結果から、ピッチングを除去した止水板の鉛直変位データを把握することができ、ピッチングが実証試験におけるうねりの成分であることが明らかになった。図 16 に 3 方向同時加振時（Y 方向）の鉛直変位時刻歴波形を示す。



実証試験時の鉛直変位（計測値）



実証試験時の鉛直変位（0.3Hz 以下フィルタ）

図 16 3 方向同時加振時の鉛直変位時刻歴波形フィルタリング結果

今後は、止水板の挙動について三次元動的解析結果と実証試験データとの比較や検討時には、必要に応じてフィルタリング（0.3Hz 以下）を通した止水板の挙動と比較することで検証を実施する。



(7) 実証試験結果とフィルタリング（0.3Hz 以下）結果との比較

実機に近い実証試験の止水板の接続部B（DV-2）とC（DV-3）の鉛直変位の結果について比較した。うねりの影響のある成分を除去した結果、鉛直変位量は減少し止水板の鉛直挙動の範囲内となった。表 5 に止水板の鉛直変位量と浮き上がり量，図 17 に 3 方向同時加振のフィルタリング前後の時刻歴波形を示す。

止水板の上下の挙動の詳細は，「6.1.3.5 止水機構（1 次止水機構）の実証試験結果及び 3 次元動的解析との検証について」に示す。

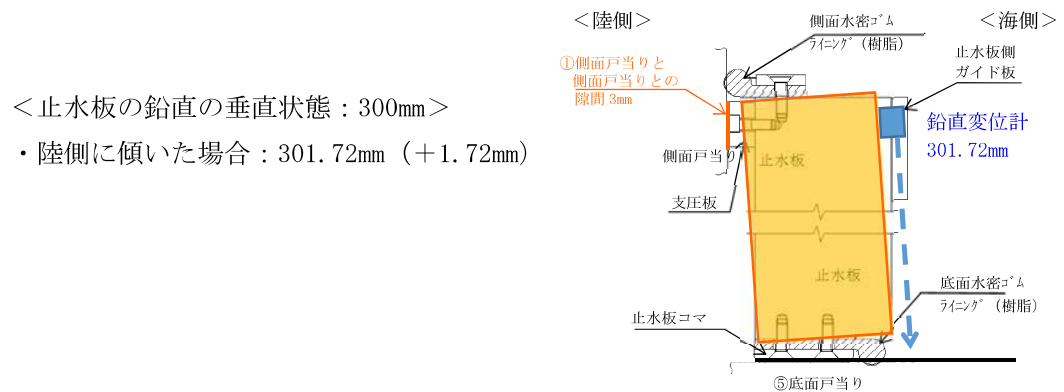


表 5 止水板の鉛直変位量と浮き上がり量（止水板接続部（mm））

		② 3 方向（Y 方向（堤軸直角）包絡波）		浮き上がり量判定 +1.72mm 以下
		計測値	フィルタリング後	
止水板の地震時の鉛直変位量	1 回目	2.40 (DV-2)	1.52 (DV-2)	○
		2.35 (DV-3)	1.30 (DV-3)	
	2 回目	2.41 (DV-2)	1.58 (DV-2)	○
		2.20 (DV-3)	1.49 (DV-3)	

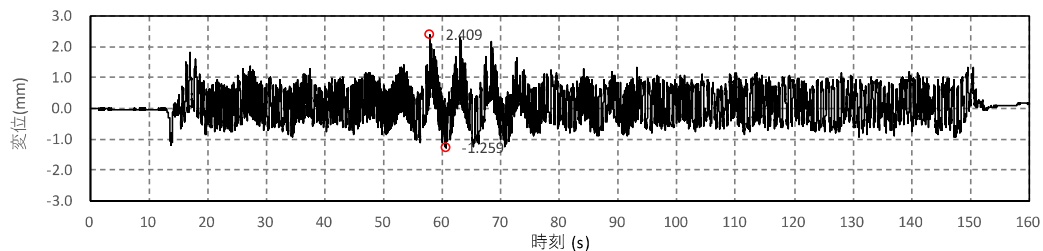


<3 方向 (Y 方向 (堤軸直角) 包絡波) >

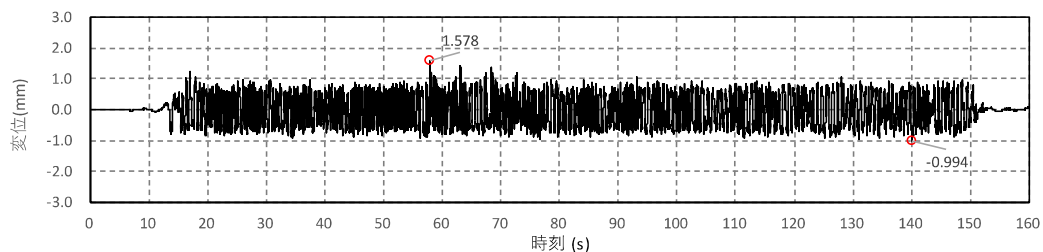
a. 水平 (Y 方向) 最大加速度 (2 回目)

◆鉛直変位測定点 B (DV-2)

<計測波形>

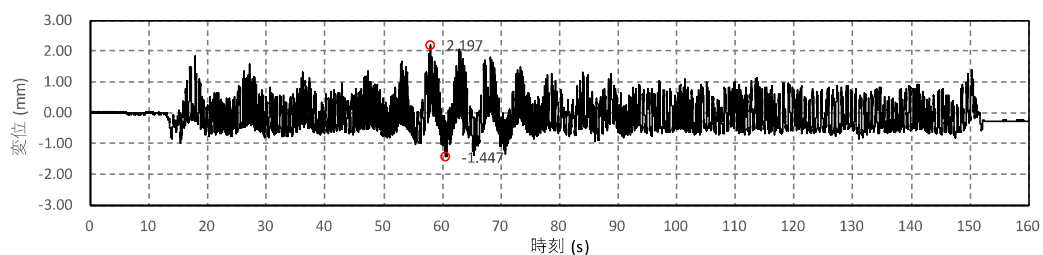


<フィルタリング後の波形>



◆鉛直変位測定点 C (DV-3)

<計測波形>



<フィルタリング後の波形>

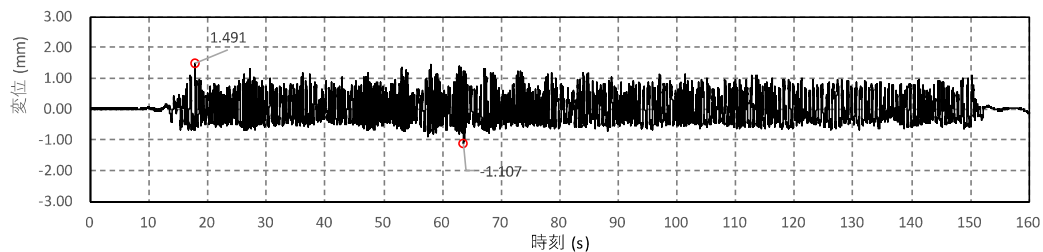


図 17 3 方向同時加振のフィルタリング前後の時刻歴波形



(8) 三次元動的解析フィルタリングによる再現性の検証

底面戸当り側に 0.2Hz の回転変位を与えた場合の三次元動的解析を実施し、止水板の鉛直変位の動きにうねりが生じるか確認した。

三次元動的解析の結果、止水板の鉛直変位の動きに 0.2Hz のうねりが認められ、実証試験結果と同じうねりの挙動が確認できた。また、三次元動的解析モデルは、実証試験の鉛直変位量よりも大きくなる結果が認められた。

表 6 に止水板の鉛直変位量の比較、図 18 から図 20 にモデル図及び解析結果を示す。

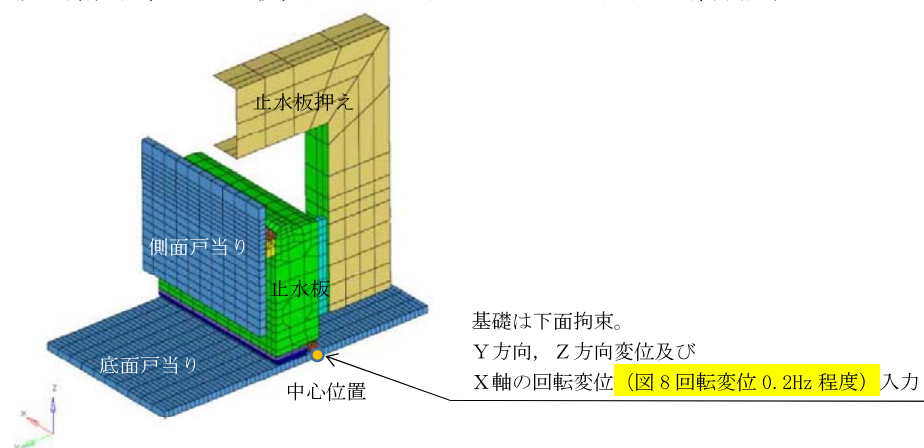


図 18 止水機構解析モデル図

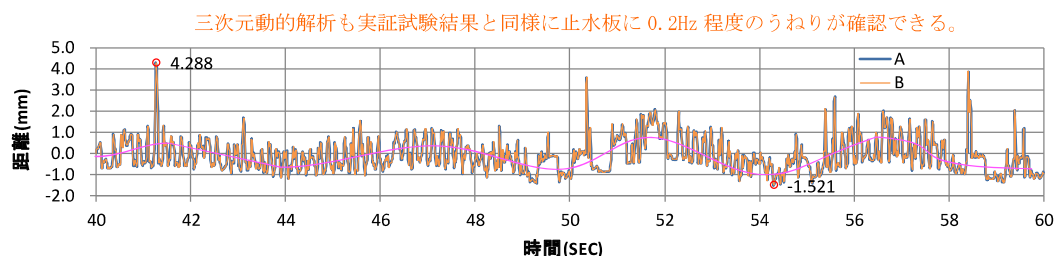


図 19 三次元動的解析（実機モデル）の結果  
＜1/8 スケール，0.2Hz 回転変位入力＞

表 6 止水板の鉛直変位量の比較（mm）

止水板の鉛直変位量		② 3 方向（Y 方向（堤軸直角）包絡波）		実証試験との差 （②－①）
		実証試験（①）	0.2Hz 回転変位モデル（②） 1/8 スケール（参考値）※	
	浮き上がり量 （プラス側）	2.41	4.29	+1.88
	沈み込み量 （マイナス側）	-1.26	-1.52	-0.26

※1/8 スケールモデルの特徴：フルスケールモデルは実機と同じ奥行方向の拘束条件に対し、1/8 スケールモデルは平面的な二次元動的解析に近いことから、浮き上がりに対しての応力が平面的に一律かかる状態になり、鉛直変位量が大きくなる傾向にある。



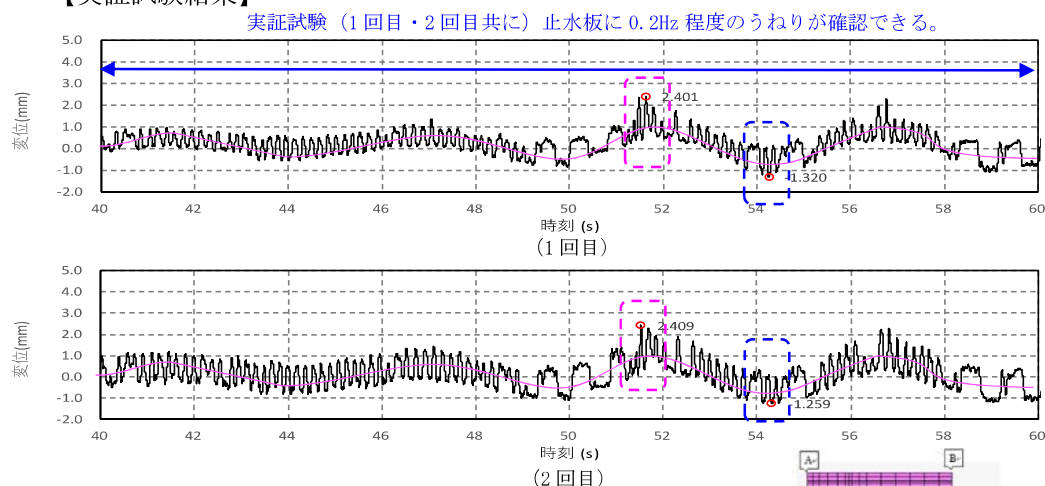
前述より、実証試験の観測値と三次元動的解析の実機モデルに回転変位を与えた結果との検証結果を以下に示す。

- ◆実証試験結果及び三次元動的解析の実機モデル共に 0.2Hz 程度のうねりが確認できた。
- ◆浮き上がり量のプラス側（浮き上がる：桃色点線）は、実証試験よりも三次元動的解析の実機モデルの方が大きくなる傾向がある。また、浮き上がる時間帯は、実証試験と違う時間帯で発生することが確認できた。
- ◆浮き上がり量のマイナス側（沈み込む：青色点線）は、ほぼ同じ量で同じ時間帯に発生することが確認できた。

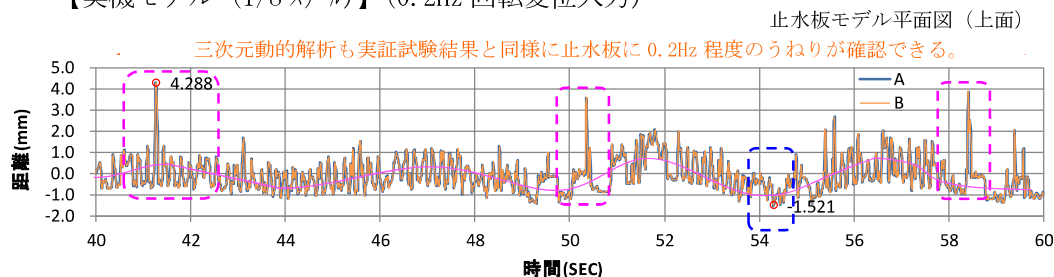
実証試験の観測値と三次元動的解析の実機モデルに 0.2Hz 程度のうねりを確認し、実機モデルへの再現性を確認した。

また、三次元動的解析の実機モデルは、実証試験結果に比べ鉛直変位のプラス側（浮き上がる側）が大きく保守的な値であることが分かった。また、マイナス側（沈み込み側）は同じ沈み込み量及び時間帯であることが分かった。

#### 【実証試験結果】



#### 【実機モデル（1/8 スケール）】（0.2Hz 回転変位入力）



浮き上がり量は、実証試験結果よりも大きくなる傾向が得られた。（桃色点線）

また、浮き上がる時間帯は、鉛直変位のプラス側（桃色点線）は違う時間帯で浮き上がるが、マイナス側（青色点線）は、同じ沈み込み量及び同じ時間帯になることが確認できた。

図 20 実証試験結果と実機モデルとの比較



(10) 実証試験における振動台のピッチングの影響について

実証試験において、実際の波形にはない振動台による回転変位 0.2Hz 程度の長周期のうねりの影響が考えられ、ピッチングによる影響により試験条件は厳しい状況下での試験となったが、本試験におけるピッチングによる影響はなかった。以下に確認内容と結果を示す。

表 7 ピッチングによる影響と確認結果

回転変位の影響	確認内容	確認結果
止水板の挙動	実際の入力波形である短周期成分とピッチングの長周期成分が混在した状況においても止水板の追従性が健全であった。	鉛直変位の時刻歴波形結果 (図 17 参照)
止水機能の維持 (鉛直・側面水密ゴムの健全性)	振動台の回転変位により、止水板の挙動の動きは大きくなり、また鉛直・側面水密ゴムへの挙動に伴う一時的な荷重も大きくなる状況下においても、大きな浮き上がり等もなく、各部材は健全であり、止水機構の水密機能は維持できていた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直変位の時刻歴波形結果 (図 17 参照)</li> <li>水密ゴムの外観, 摩擦状況等の確認 (写真 1 参照)</li> </ul>



底面水密ゴム



底面水密ゴム

【2回目加振試験後（2回目加振試験供試材）】

- ◆底面・側面止水ゴムの亀裂・破損・摩耗，水密ゴムライニングの破損，めくれ等はなかった。
- ◆止水板接続の破損，底面・側面水密ゴムとの接続部の破損等は認められなかった。

写真 1 底面水密ゴムの外観状況



#### 4. 三次元的解析モデルの信頼性の向上及び設計への反映事項

三次元的解析モデルは、図面寸法からモデルを作成し解析を実施しており（9）項図 20 のように解析モデルの浮き上がりの時間帯が違う解析結果がみられた。

ここでは、三次元的解析モデルの信頼性を向上させるため、解析モデルに製作公差を含めた解析モデルを作成し三次元的解析を実施した。実際の試験装置の支圧板厚さとガイド間隔の隙間を 4mm にして三次元的解析を実施した。

図 21 に実証試験の試験装置における止水板とガイド間の寸法を示す。

<寸法記録>

	止水板厚さ A (mm)	ガイド間隔 (mm)	隙間 (mm)
図面寸法	210	213	3
実際の試験装置の寸法 (製作公差含む)	207	211～210	3～4

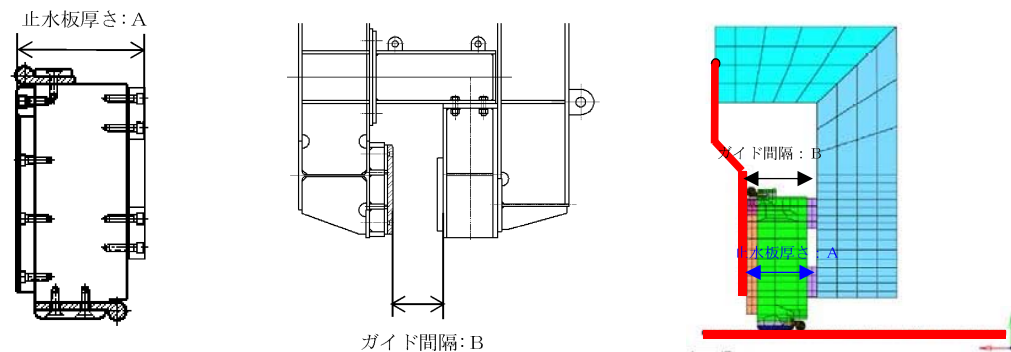
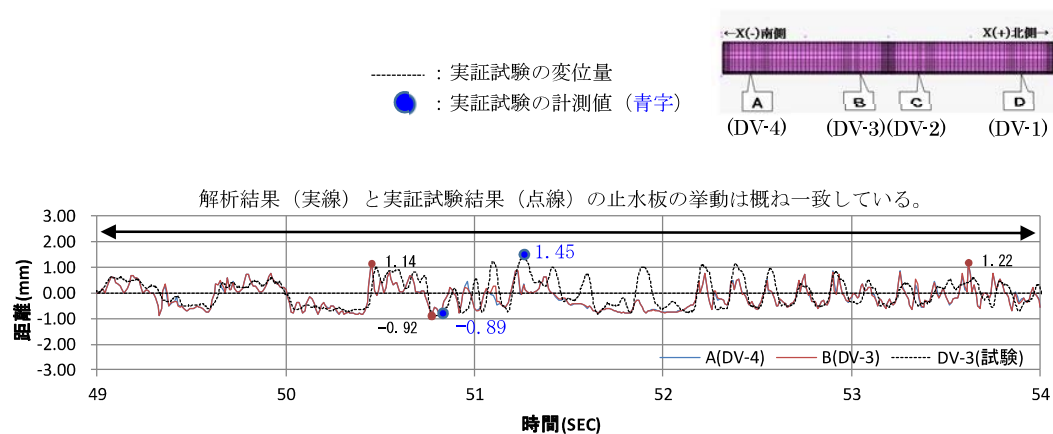


図 21 実証試験の試験装置における止水板とガイド間の寸法

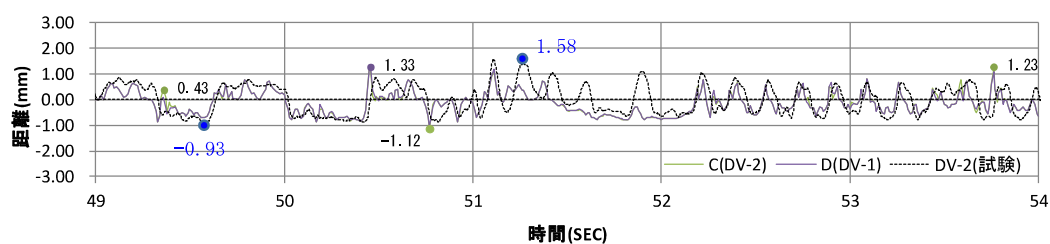
実証試験（フィルタリング後）と実際の試験装置の隙間（4mm）の 3 方向同時加振後の結果について比較した。その結果、実証試験における結果と実際の試験装置の隙間（4mm）の方の浮き上がり量の差が僅かであり、非常によく似た結果が得られた。浮き上がりに対して解析モデルの信頼性が向上した結果が得られた。

図 22 に実証試験結果と実際の試験装置の隙間（4mm）での解析比較、表 7 に止水板の鉛直変位について示す。





三次元動的解析結果 (実機モデル) B 部 (DV-3)



三次元動的解析結果 (実機モデル) C 部 (DV-2)

解析結果 (実線) と実証試験結果の止水板の挙動は概ね一致している。  
 鉛直の変位量も誤差は僅かであり解析モデルの精度が向上した。

図 22 実証試験結果と実際の試験装置の隙間 4mm モデルでの解析比較

表 8 止水板の鉛直変位について (隙間 4mm モデル) 49 秒～54 秒間

止 水 板 の 鉛 直 変 位		② 3 方向 (Y 方向 (堤軸直角) 包絡波)		実証試験と解析モデルとの差 (②-①)
		実証試験 (①)	隙間 4mm モデル (②)	
	浮き上がり量 (プラス側)	1.45 (DV-3) 1.58 (DV-2)	1.22 (DV-3) 1.33 (DV-2)	-0.23～-0.25mm
	沈み込み量 (マイナス側)	-0.89 (DV-3) -0.93 (DV-2)	-0.92 (DV-3) -1.12 (DV-2)	-0.03～-0.19mm



図 22 から止水板の挙動や鉛直変位量について、精度の高い解析モデルが確認でき信頼性が向上した。しかしながら、実証試験の鉛直変位量の結果が解析結果を僅かに上回ることから、今後の設計段階において三次元動的解析モデルについては、隙間 3mm のモデルについても確認し、設計に保守的な評価になる解析モデルを選定する。

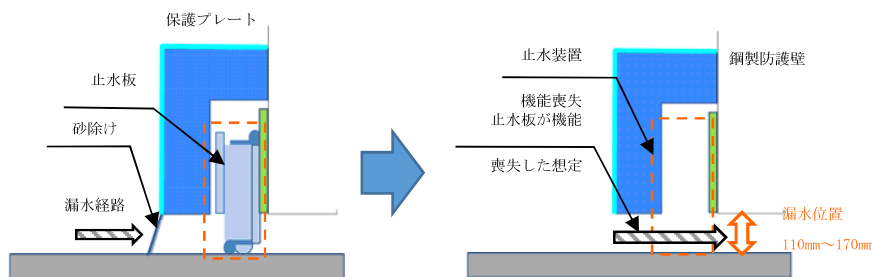
また、僅かな浮き上がりについても止水機構には 2 次止水機構が存在しているため、1 次止水機構の水密ゴムに万が一損傷等が発生したとしても敷地内には浸水しない。仮に底面水密ゴムが 1 枚 (2m) 損傷し隙間から流入したとしても敷地内 (T.P. +3m 盤) に浸水深約 1.6m になり安全機能を有する海水ポンプ室へ影響はない。図 23 に 1 次止水機構浸水量評価を示す。

#### <評価条件>

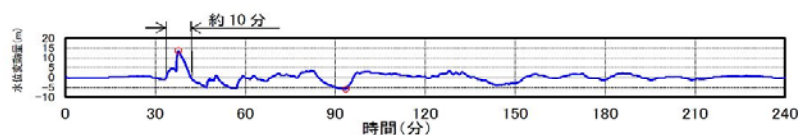
1 次止水機構の止水板 1 枚 (2m) の機能が喪失した場合の敷地の浸水深を評価する。  
(開口部は止水板がない場合の鋼製防護壁と底面戸当りの隙間部 (最大 170mm) から評価)

#### <評価結果>

止水板 1 枚喪失時の漏水量  $3726\text{m}^3/10\text{分}$ 、浸水深 約 1.6m (T.P. +3m 盤より)

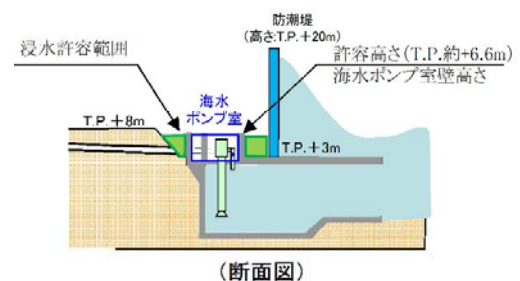
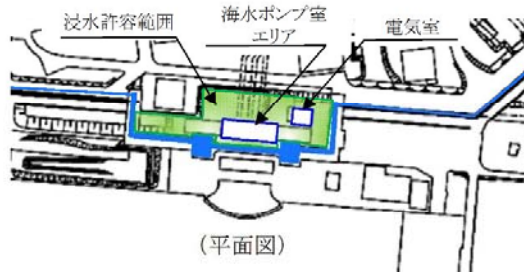


○継続時間 : 約 10 分 (取水口前面)



○許容高さ : T.P. 約 +6.6m (海水ポンプ室壁高さ)

○浸水エリア : 海水ポンプ室浸水エリアを下図に示す。



海水ポンプ室浸水深エリア

図 23 1 次止水機構浸水量評価



## 5. 構造設計への反映事項

三次元動的解析の実機モデルが実証試験と同じ止水板の挙動をすることを確認したため、三次元動的解析モデルの信頼性は高く、地震時における浸水防止機能に影響を与えることのないことが確認できた。

実機設計については、静的荷重による強度計算、耐震計算を実施し、動的な評価として三次元動的解析による解析結果を設計へ反映する。解析結果を適切に設計に反映することで設備の信頼性を高める。

図 24 に 1 次止水機構の工事認可申請書構造設計フローを示す。

### ①解析モデルの信頼性の向上

実証試験の結果と三次元動的解析モデルを比較すると止水板の挙動や浮上り量において、隙間 4mm モデルが実証試験に近い結果が得られている。今後、隙間 3mm モデルも検証し止水板の挙動や浮き上がり量、発生応力の観点からも比較し、保守的な三次元動的解析モデルを選定する。

### ②衝突荷重の評価

止水板の鉛直変位の挙動の結果から、前後（海側・陸側）の傾きが確認できる。

実証試験中においても止水板と止水板押えや底面・側面戸当りとの接触音が認められることから三次元動的解析の結果より、衝突荷重の評価を実施し構造設計に反映する。

評価手順の概略を以下に示す。

#### <評価ステップ>

- a. 三次元動的解析結果から止水板に衝突荷重の最大応力が発生する時の傾斜角度を求める。
- b. 止水板の傾斜角度を算出し、その傾斜角度から必要受圧面積を求め、止水板の潰れ量を算出し評価する。

### ③基準地震動 $S_s$ による止水板の挙動解析

基準地震動  $S_s$  による止水板の挙動解析の結果は、工事認可申請書の別添資料等に記載する。



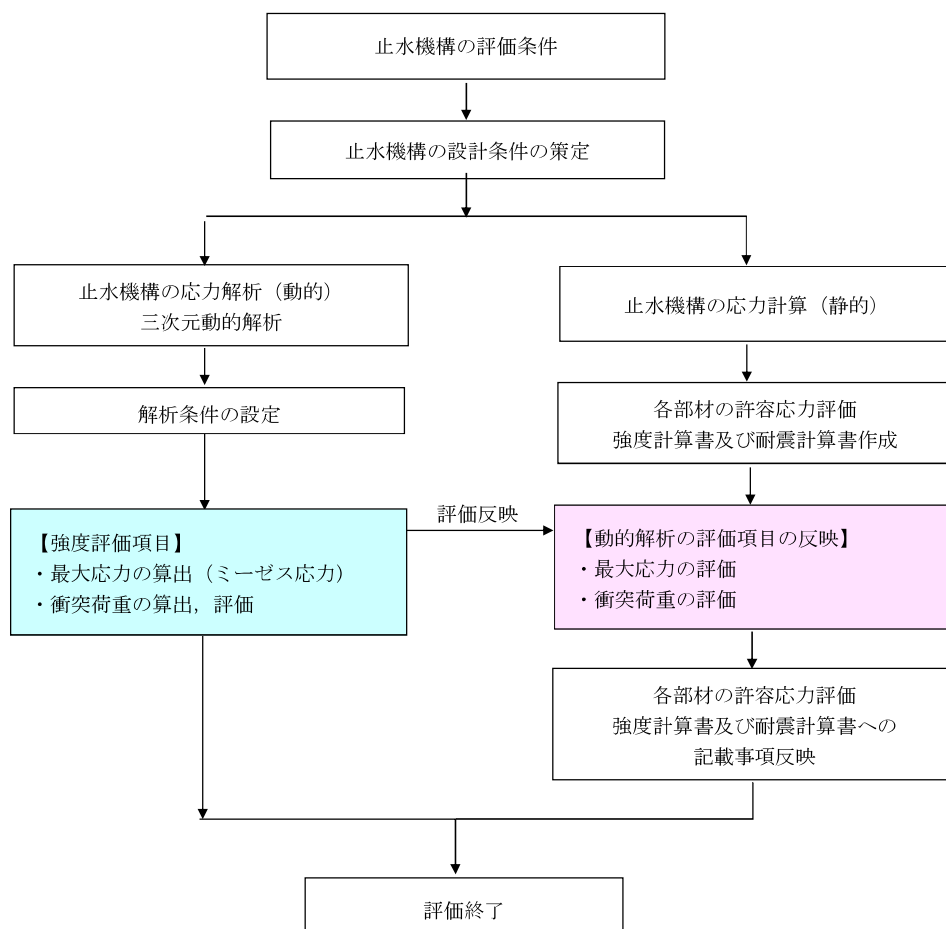


図 24 1 次止水機構の工事認可申請書構造設計フロー