

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-60 改 10
提出年月日	平成 30 年 2 月 23 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 2 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"> ・新規制定 ・「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を新規作成し、追加
改1	H30.2.7	<ul style="list-style-type: none"> ・「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
改2	H30.2.8	<ul style="list-style-type: none"> ・改0の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定
改3	H30.2.9	<ul style="list-style-type: none"> ・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）
改4	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> ・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）
改5	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> ・「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
改6	H30.2.15	<ul style="list-style-type: none"> ・「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
改7	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> ・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）
改8	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> ・「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
改9	H30.2.22	<ul style="list-style-type: none"> ・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）
改10	H30.2.23	<ul style="list-style-type: none"> ・改2の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定

下線は、今回提出資料を示す。

目 次

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 4 H30. 2. 13]
 - 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方について
 - 1.3 港湾内の局所的な海面の励起について[改 4 H30. 2. 13]
 - 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
 - 1.5 入力津波のパラメータスタディの考慮について
 - 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 4 H30. 2. 13]
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
 - 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
 - 4.2 漂流物による影響確認について
 - 4.3 漂流物衝突力について
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
 - 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
 - 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
 - 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 7 H30. 2. 19]
 - 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
 - 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[改 9 H30. 2. 22]
 - 5.10 浸水防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び衝突荷重の組合せについて[改 5 H30. 2. 13]
 - 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
 - 5.12 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
 - 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
 - 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[改 9 H30. 2. 22]
 - 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
 - 5.16 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
 - 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[改 5 H30. 2. 13]
 - 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

[]内は、当該箇所を提出
(最新)したときの改訂を示
す。

5.19 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]

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

6.1.2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明

6.1.3 止水機構に関する補足説明[改 10 H30. 2. 23]

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

6.2.2 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

6.4 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

6.5 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

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

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

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

6.8.2 貯留堰取付護岸に関する補足説明

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，逆止弁の設計に関する補足説明

6.9.2 逆止弁の漏えい試験について

6.9.3 逆止弁を構成する各部材の評価について

6.9.4 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 津波監視カメラの設計に関する補足説明

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

6.10.3 加振試験の条件について

6.10.4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について

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

6.12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明

6.13 止水ジョイント部の漂流物対策に関する補足説明

[]内は、当該箇所を提出
(最新)したときの改訂を示
す。

6.1.3 止水機構に関する補足説明

6.1.3.1 止水機構（1次止水機構）の実規模大実証試験の計画について

1. 目的

止水機構が基準地震動 S_s による地震動を受けた時の止水板の挙動を確認することにより、変位追従性、水密ゴムの健全性を確認することを目的に実規模大の試験装置を用いた試験（以下「実証試験」という。）を実施する。

2. 止水機構（1次止水機構）の概要

鋼製防護壁と既設取水路間の止水構造は、津波による荷重、鋼製防護壁と取水路の地震時における追従性を確保することから、止水板が可動できるよう止水機構を設置する。**1次止水機構**は、止水板の底面と側面に設置した水密ゴムにて水密性を確保する構造とする。水密ゴムは、摩擦抵抗を低減し追従性を向上させるため、表面ライニング（樹脂）を施工する。

また、止水板には漂流物の衝突による影響も考慮し、止水板押え及び保護プレートを設置し漂流物荷重からも耐える構造とする。

止水機構の構造図を図1に、1次止水機構に係る各部位の役割・機能を表1に示す。

なお、止水機構は、1次止水機構である止水板からの微少な**浸水**も考慮し、敷地内に浸水させないよう陸側にシートジョイントからなる2次止水機構を設置する。

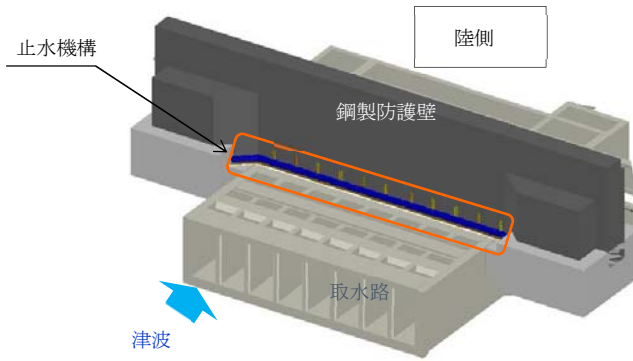


図 止水機構の設置位置

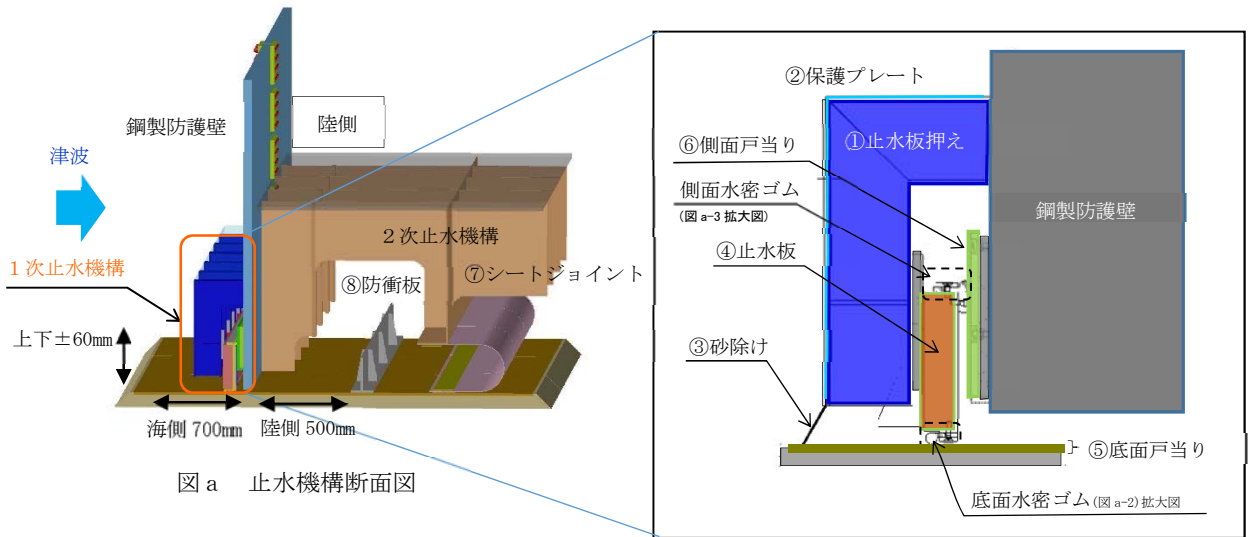


図 a 止水機構断面図

図 a-1 1次止水機構拡大図

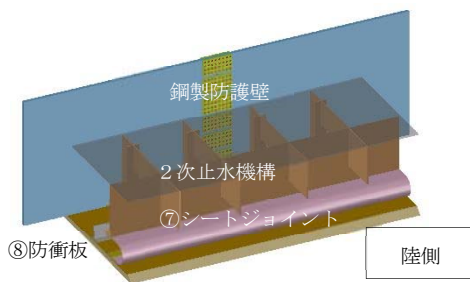


図 b 2次止水機構の構造

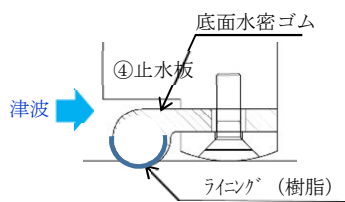


図 a-2 底面水密ゴム拡大図

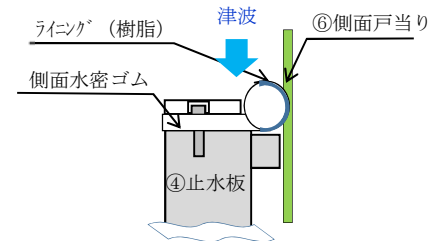


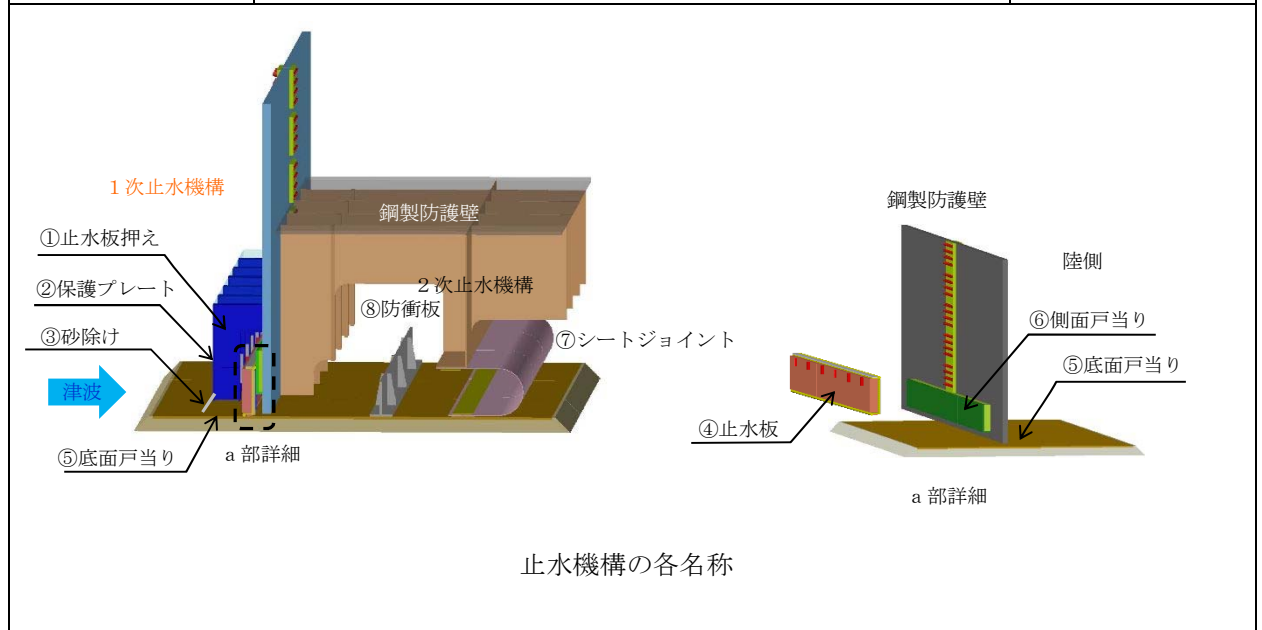
図 a-3 側面水密ゴム拡大図

図1 止水機構の構造図

表1 1次止水機構に係る各部位の役割・機能

各部位の役割・機能については以下のとおり。名称は下図に示す。

名称	役割・機能	材料
① 止水板押え	<ul style="list-style-type: none"> 止水板を支持する。 漂流物等から止水板を防護する。 	鋼製
② 保護プレート	<ul style="list-style-type: none"> 大型植生などから止水板を防護する。 止水板への異物混入を防止する。 	鋼製
③ 砂除け	<ul style="list-style-type: none"> 底面戸当り面への砂等の異物混入を防止する。 	ナイロン
④ 止水板	<ul style="list-style-type: none"> 止水機構の扉体の機能。 底面及び側面の戸当りに面する部位に水密ゴムを設置し浸水を防止する。 1枚当たりの主要仕様 寸法：横2000mm×幅150mm×高さ400mm 重量：約930kg 	ステンレス (表面仕上げNo.1)* + 水密ゴム (P形ゴム)
⑤ 底面戸当り	<ul style="list-style-type: none"> 止水板の底面水密ゴムとのシール性を確保する。 (真直度, 平面度の管理) 床部より約100mm嵩上げし異物混入を防止する。 	ステンレス (表面仕上げNo.1)*2
⑥ 側面戸当り	<ul style="list-style-type: none"> 止水板の側面水密ゴムとのシール性を確保する。 (真直度, 平面度の管理) 	ステンレス (表面仕上げNo.1)*2
⑦ シートジョイント※1	<ul style="list-style-type: none"> 水密ゴムからの微少な浸水を保持する。 陸側からの異物混入を防止する。 	シートジョイント
⑧ 防衝板※1	<ul style="list-style-type: none"> 1次止水機構の損傷又は保守に伴う取り外し時に漂流物が2次止水機構に到達することを防止する。 	鋼製



※1：2次止水機構

※2：JIS G 4304 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 表面仕上げ より

3. 鋼製防護壁と1次止水機構の検討フロー及び1次止水機構の実証試験評価フロー

鋼製防護壁と1次止水機構の検討フロー（図2）及び1次止水機構の実証試験評価フロー（図3）については以下の通り。

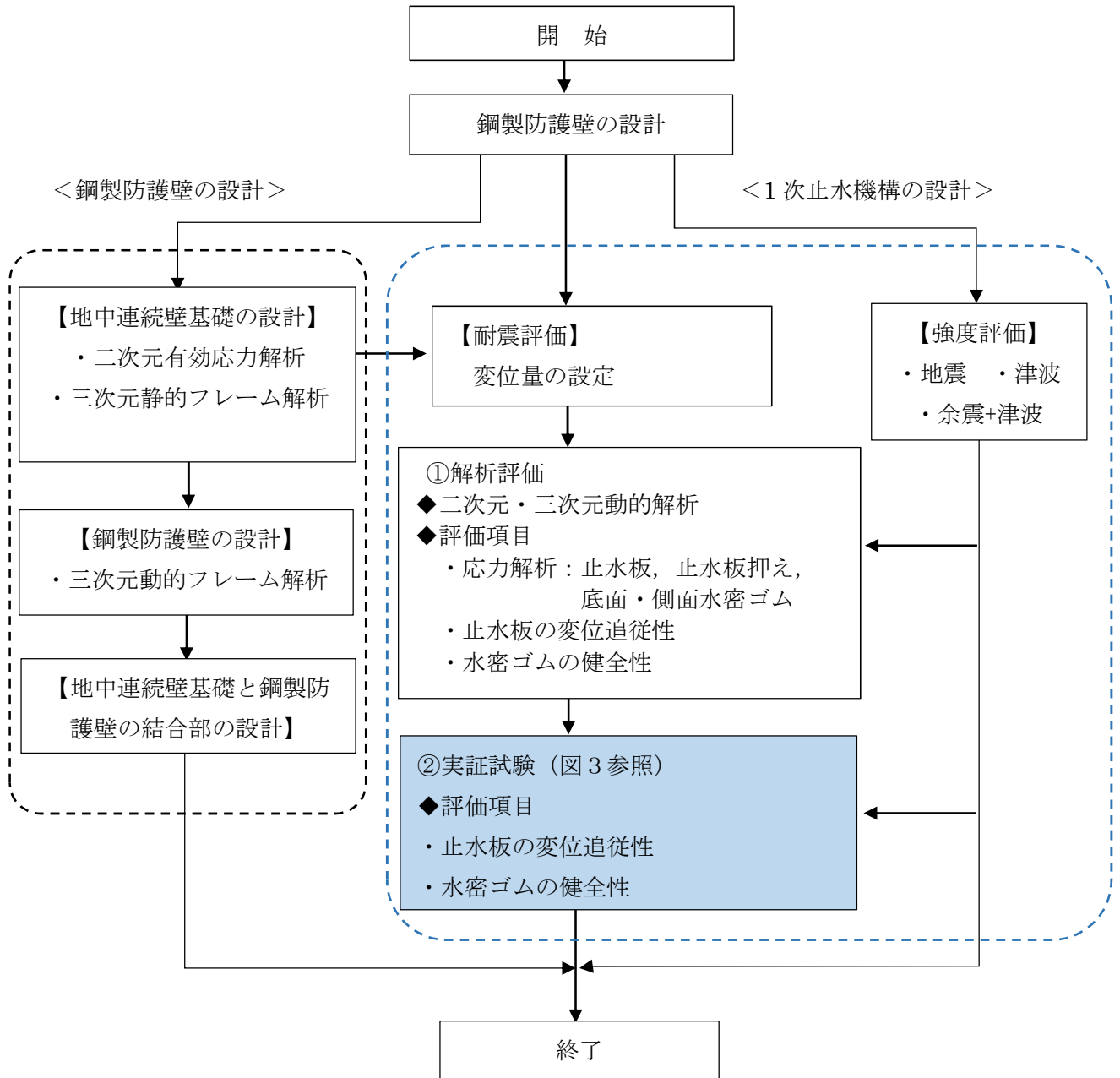
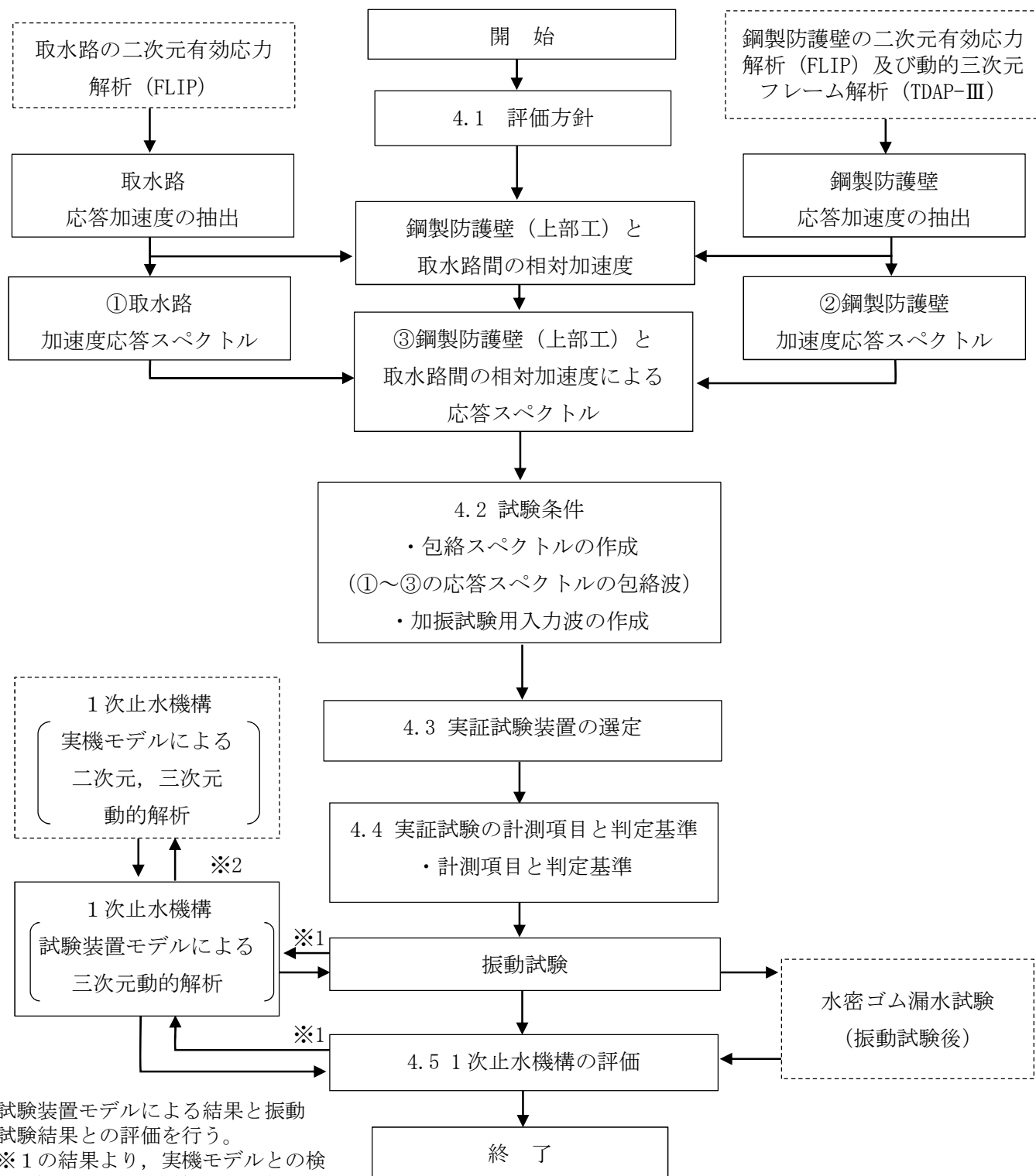


図2 鋼製防護壁と1次止水機構の検討フロー



※1：試験装置モデルによる結果と振動試験結果との評価を行う。
 ※2：※1の結果より、実機モデルとの検証を行い、1次止水機構の挙動を評価する。

図3 1次止水機構の実証試験評価フロー

4. 実証試験の計画について

4.1 評価方針

鋼製防護壁に設置する1次止水機構は、鋼製防護壁の底面と既設取水路の応答変位の違いにより相対変位が生じ敷地に浸水する可能性があることから、可動式の止水板を設置する。

1次止水機構の実証試験において、止水板の地震時及び余震+津波における挙動を確認する。

止水板の評価は、鋼製防護壁と取水路の本震（耐専スペクトル） S_S-D1 の応答加速度から加振試験用応答スペクトルを作成し実証試験を実施する。

実証試験で得られた止水板の挙動について、評価するとともに「止水板の地震時の追従性」、
「水密ゴムの健全性」及び「1次止水機構の構成部品の健全性」について確認し、止水板、
水密ゴム及び止水機構全体に影響がないか確認する。

また、実証試験の結果と三次元動的解析の結果から、止水板の挙動について評価を行う。

4.2 試験条件

(1) 実証試験用の入力地震動の作成

実証試験に用いる評価用の地震動は、解放基盤表面からの地盤の特性に応じた地震動の応答スペクトルとして本震（耐専スペクトル） S_s-D1 を選定し、実証試験用に「**応答スペクトル**」を作成し実施する。

また、津波防護施設である鋼製防護壁は、余震時にも耐える必要があることから、 S_d-D1 を選定し、実証試験を実施する。表2に加振試験用応答スペクトルに用いる入力地震動を示す。

表2 加振試験用応答スペクトルに用いる入力地震動

種類	入力地震動
本震（耐専スペクトル）	S_s-D1
余震	S_d-D1

(2) 余震時の津波高さ

余震時の津波高さは、敷地を遡上する津波高さについても考慮した T.P. +24mの静水圧とする。

止水板は「1次」止水機構の構造上、保護プレートにより直接波力がかからない場所に設置していることから、静水圧として試験を行う。

(3) 試験ケースと試験回数

実証試験に用いる入力地震動（ S_s-D1 、 S_d-D1 ）による確認は、以下の2ケースを実施する。

<試験ケース>

- ・本震
- ・余震+津波

<試験回数>再現性確認のため、各2回実施。

	本震（ S_s-D1 ）	余震+津波（ S_d-D1 ）
試験回数	2回	2回

(4) 水密ゴムの摩擦係数

水密ゴムの摩擦係数は、ダム・堰施設技術基準（案）に記載のライニングがある場合、未使用状態（水密ゴムが健全の状態）の0.2（乾式）を適用し実施する。また、ライニングがない場合は、1.2（乾式）を適用し実施する。水密ゴムの摩擦係数については補足説明1に示す。

なお、水密ゴムのライニングがない状態についても実施し挙動を確認する計画であるが、「二次元動的解析の摩擦係数のしきい値」の結果を踏まえ、安全上配慮した試験を実施する。「試験の回数については、解析状況ライニングありの実証試験状況を踏まえ決定する。」

4.3 実証試験装置の概要

(1) 試験装置

振動台の上に1次止水機構を設置し、水平方向と鉛直方向とを同時加振する。図3に大型3軸振動台の概要を示す。

振動台の規格

加振自由度	3軸6自由度		
最大積載重量	80 t f		
テーブル寸法	X : 6m × Y : 4m		
定格	X方向	Y方向	Z方向
最大変位	±300mm	±150mm	±100mm
最大加速度 (35 t 積載時)	1G (水平)	3G (水平)	1G (鉛直)

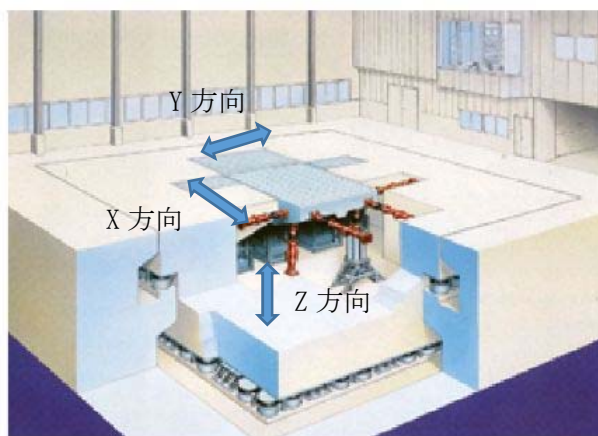
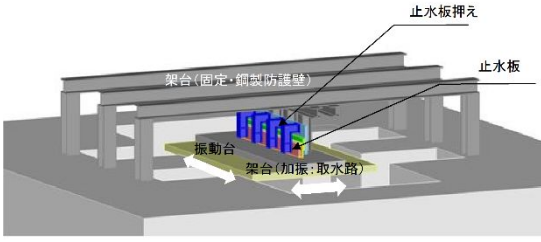
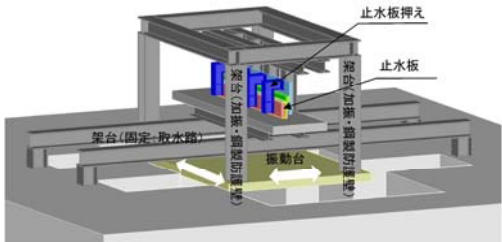


図3 大型3軸振動台の概要

(2) 試験装置の選定

実証試験を実施するに当たり、鋼製防護壁と取水路の振動特性に違いがあることから実証試験においては鋼製防護壁を固定するケースと加振させるケースの2通りについて検討した。試験装置のケースを表3に示す。

表3 試験装置ケース

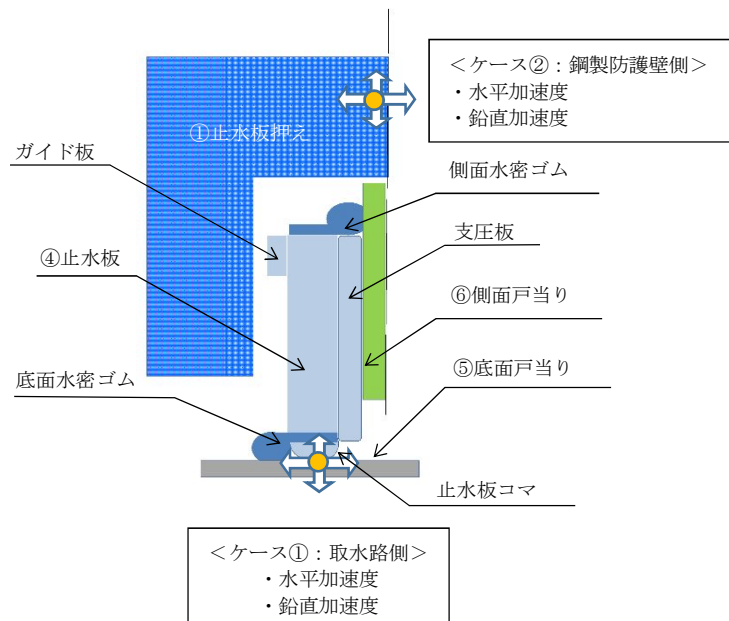
	ケース①	ケース②
固定	鋼製防護壁	取水路
加振	取水路	鋼製防護壁
装置概要		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 固定基礎に架構を設置することで鋼製防護壁を想定した架構の剛性が得られやすい。 取水路側を直接加振するため、止水板に対する加速度（鉛直）が伝わりやすい。 取水路側を直接加振するため、底面水密ゴム及び止水板底面が摩耗し保守的な結果が得られやすい。 想定した加速度時刻歴波形を直接振動台に入力することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製防護壁側を直接加振するため、止水板に対する加速度（水平）が伝わりやすい。 鋼製防護壁側を直接加振するため、水平の慣性力が入りやすく、底面及び側面水密ゴムの挙動が確認しやすい。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 実機では、鋼製防護壁と取水路が同時に振動するが、取水路の加振のみとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実機では、鋼製防護壁と取水路が同時に振動するが、鋼製防護壁の加振のみとなる。 固定基礎に取水路を想定した架構、振動台に鋼製防護壁を想定した架構を設置する必要があるため架構が大型化する。 振動台に直接加速度時刻歴波形を入力するケース①に比べ、鋼製防護壁を介して加振するため、入力加速度の伝達に影響が生じる。

上記デメリットの部分については、試験装置の解析モデルにて評価を行い、実証試験装置に影響のないことを確認する。

試験装置のケース毎の止水板に作用する慣性力の考え方については、表4に示すとおり。
 ケース①の取水路側を加振する場合、鉛直加速度の慣性力が止水板に伝わりやすく、浮き上がりの挙動を確認しやすい。また、鋼製防護壁の剛性が得られやすいことから、ケース①を選択する。

表4 止水板に作用する慣性力

振動の種別		実機適用	実証試験装置
ケース① 〈取水路側〉	水平 加速度	底面水密ゴム及び止水板コマの摩擦抵抗力が作用した場合に慣性力が作用する	取水路側を加振した場合、鉛直加速度の慣性力が止水板に伝わりやすく、浮き上がりの挙動を確認しやすい。
	鉛直 加速度	取水路より直接慣性力が作用する。	
ケース② 〈鋼製防護壁側〉	水平 加速度	止水板押えあるいは側面戸当りを介して直接慣性力が作用する。	鋼製防護壁側を加振した場合、鉛直加速度の慣性力が止水板に伝わりやすく、浮き上がり等の挙動を確認しにくい。
	鉛直 加速度	支圧板又はガイド板の摩擦抵抗力が作用した場合に慣性力が作用する。	



止水板に与える地震動の入力イメージ

(3) 実証試験の試験条件

試験装置は実機と同様の状態で実施するため、以下の条件にて実施する。

- ①止水板は実機と同じ大きさの2枚を水密ゴムで実機と同様に接続する。
- ②止水板は取水路側に垂直に置かれ鋼製防護壁の側面戸当りと止水板押えにより隙間を持って支持された状態で設置する。実証試験のイメージ図を図4に示す。
- ③鋼製防護壁の応答加速度及び変位は取水路側に与え加振する。

入力波形の作成方法は以下のとおり。

- a. 二次元有効応力解析による鋼製防護壁基礎天端の応答時刻歴を算出する。
- b. 上記を入力した鋼製防護壁の動的三次元フレーム解析にて止水機構位置の応答時刻歴及び応答スペクトルを抽出する。
- c. 二次元有効応力解析による取水路天端の応答時刻歴及び応答スペクトルを算出する。
- d. b項, c項で求めた応答時刻歴を重ね合わせ、鋼製防護壁と取水路の相対的な応答時刻歴及び応答スペクトルを算出する。
- e. b項, c項とd項にて算出した応答スペクトルを比較し、応答スペクトルの包絡波を作成する。

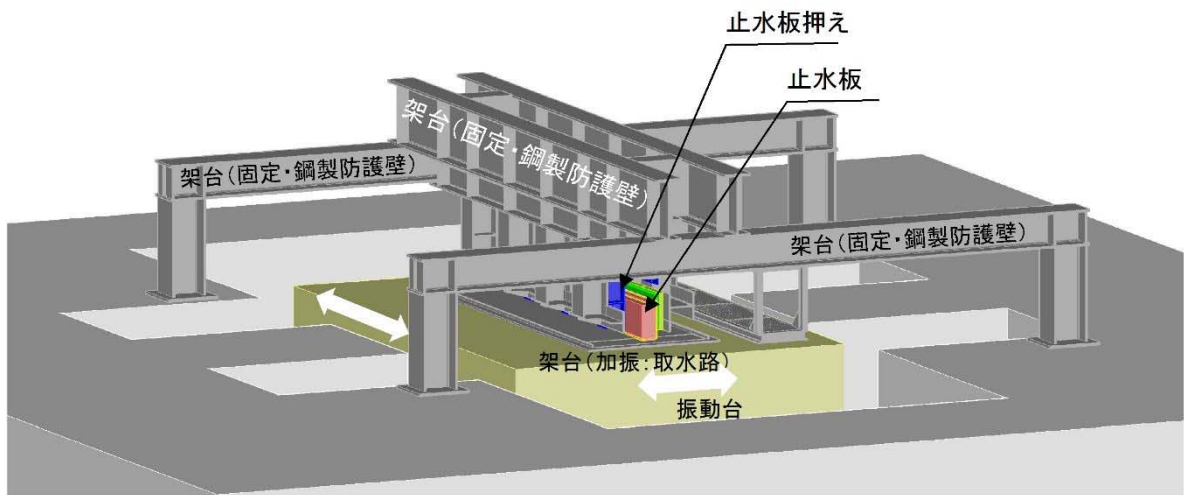


図4 実証試験のイメージ図

(4) 実証試験装置の構造

① 鋼製防護壁の架構構造（固定部）

実証試験装置の試験装置構造図を図5に示す。

鋼製防護壁(固定部)の架構部分は、固定基礎より設置し振動台を跨ぐ構造で止水板を支持する。

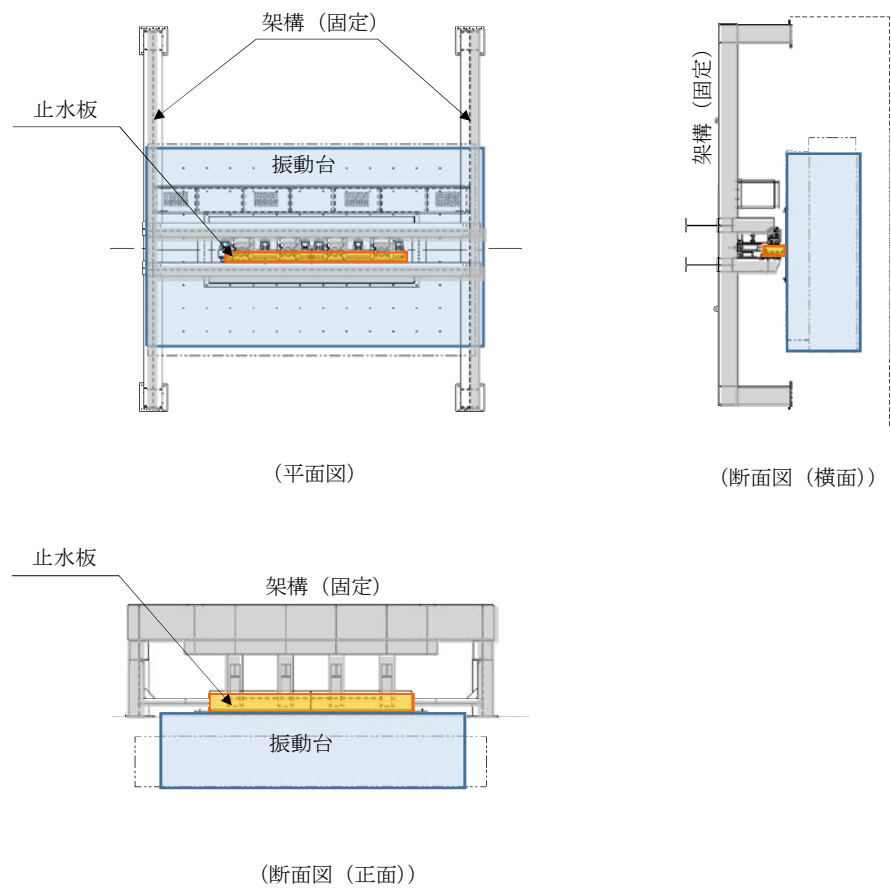


図5 実証試験の試験装置構造図

②取水路の架構構造（加振部）

取水路側に設置する止水板部の試験装置の構造は、架構で止水板を支持する構造である。余震+津波時においては、津波高さを模擬する必要があることから、ロードセルを用いて水圧をかけた状態を模擬し余震を与える。余震時の津波高さは、敷地を遡上する津波高さについても考慮した T.P. +24m の静水圧にて実施する。余震+津波時の水圧を模擬した試験装置の構造を図 6 に示す。

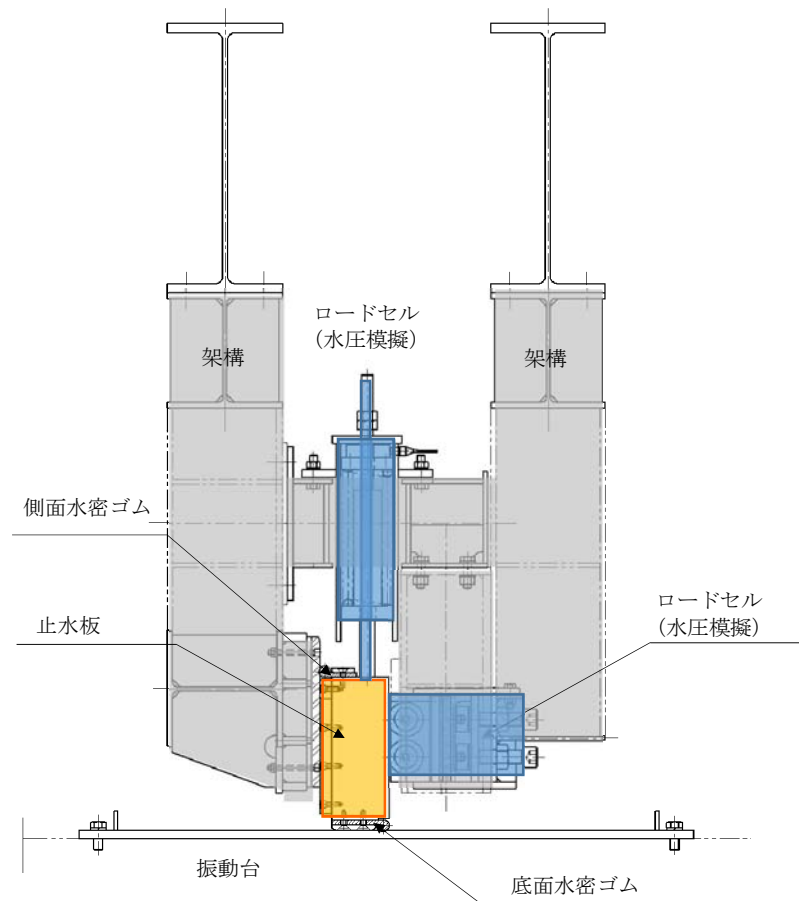


図 6 余震+津波時の試験装置の構造図

(5) 供試体（止水板）の構造

止水板は、止水板（実物大）2枚を実機と同じ連結方法（水密ゴム）にて連結させた構造にする。重量も同じ（約930kg/枚）として製作する。

水密ゴムは、止水板の底面及び側面に設置する。水密ゴムも実物と同じ構造にて設置する。

止水板の構造及び水密ゴムの構造を図7に示す。

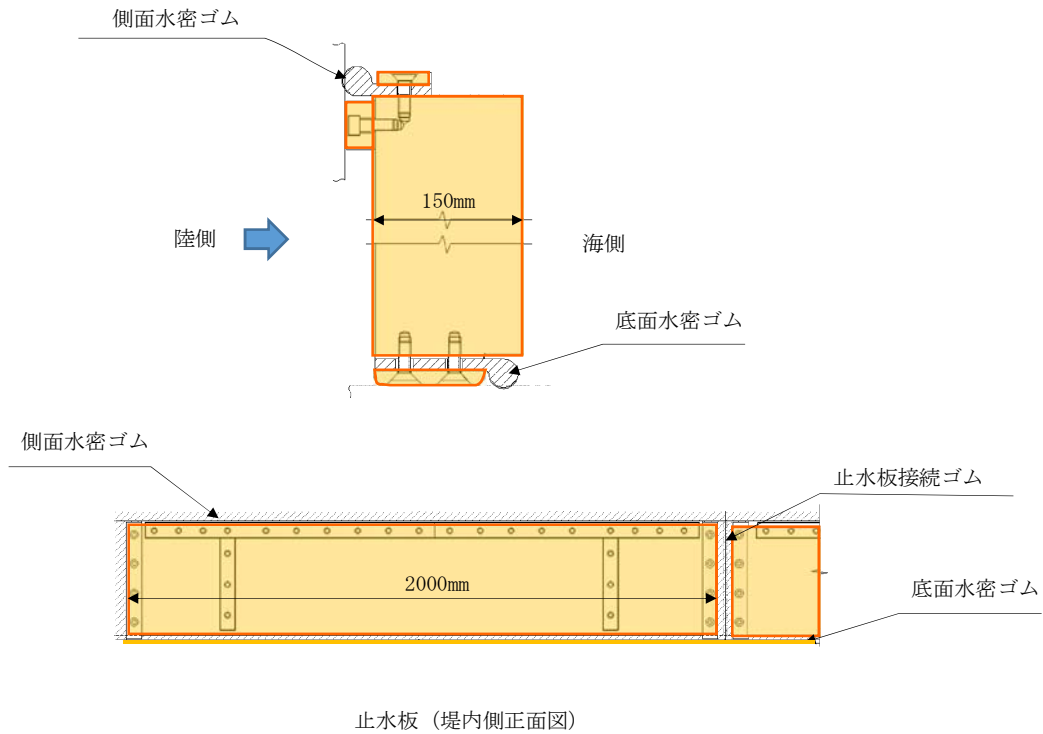


図7 止水板の構造及び水密ゴムの構造

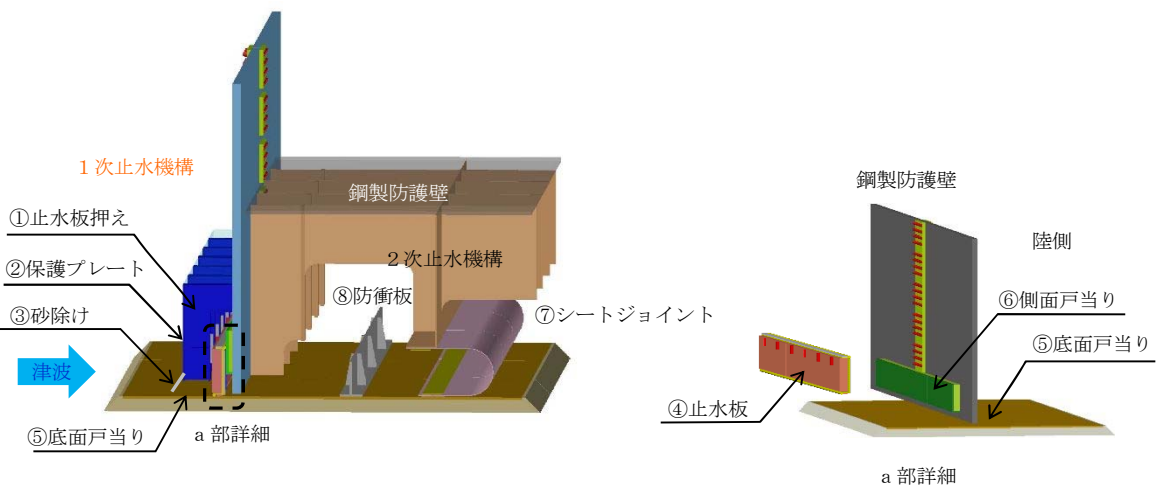
4.4 実証試験の計測項目と判定基準

実証試験では以下の項目について計測を行い「止水板の地震時の追従性」、「水密ゴムの健全性」及び「1次止水機構の構成部品の健全性」について確認し、止水機構全体に影響がないか確認する。表5に実証試験の計測項目と判定基準を示す。

表5 実証試験の計測項目と判定基準

機能目標	計測項目※	判定基準
止水板の地震時の追従性確認	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 追従性評価（ビデオ撮影） ◆ 変位計測（レーザー変位計） ◆ 加速度計測（加速度計） ◆ 外観目視検査 	◆ 止水板の動作に異常がなく、止水板としての機能が保持されていること。（浮き上がり、止水板の破損・損傷）
水密ゴムの健全性確認	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 追従性評価（ビデオ撮影） ◆ 変位計測（レーザー変位計） ◆ 寸法計測 ◆ 外観目視点検 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 水密ゴムの動作に異常がなく機能が保持されていること。（噛み込み、摺動による亀裂、破損、摩耗） ◆ 水密ゴムのライニングに異常がなく機能が保持されていること。（ライニングの破損、めくれ）
1次止水機構の構成部品の健全性確認	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 止水板、側面戸当り、底面戸当り、止水板押え、架構等の外観目視点検 ◆ 三次元計測による試験装置全体の計測 	◆ 装置全体に異常がなく健全であること。（試験装置、部材の変形、損傷、他）

※各部位毎の計測項目については、表6の1次止水機構の各部位毎の評価項目に示す。



止水機構の各名称

4.5 1次止水機構の評価

実証試験の結果及び1次止水機構の評価については以下の通り分析し、二次元・三次元動的解析の結果との考察を加え、止水機構全体の評価を行う。

①実証試験データの分析

- ・表5の結果から異常の有無を確認する。
- ・加振時の止水板の挙動を評価する。

②二次元及び三次元動的解析結果の分析

- ・二次元及び三次元動的解析の結果から止水板の挙動を確認する。
- ・実証試験の結果と試験装置の三次元動的解析の結果から、止水板の挙動について評価を行う。

③1次止水機構の評価

1次止水機構の各部材毎における、強度評価、耐震評価の項目について、表6の1次止水機構の各部位毎の評価項目に示す。

耐震評価については、実証試験にて得られた結果と実証試験装置の解析モデルとの挙動評価の結果から、実機モデルでの三次元動的解析結果と検証を行い1次止水機構の挙動を評価する。

また、止水板の瞬間的な跳ね上がりに伴う浸水量を評価し、2次止水機構への影響を評価する。

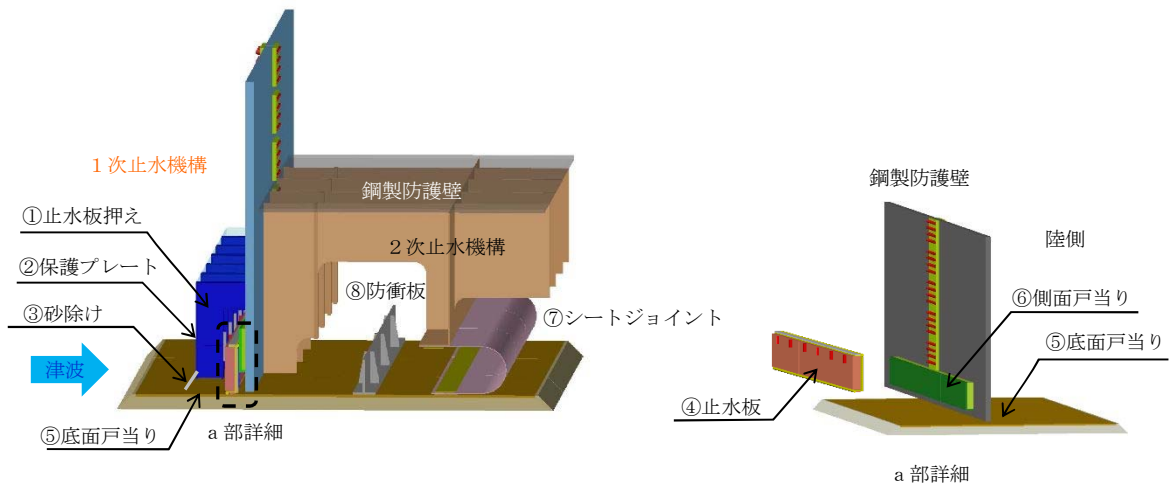
5. 実証試験のスケジュール

実証試験については、平成30年4月中旬頃から実施する計画である。

(場所：茨城県つくば市)

表6 1次止水機構の各部位毎の評価項目 (1/2)

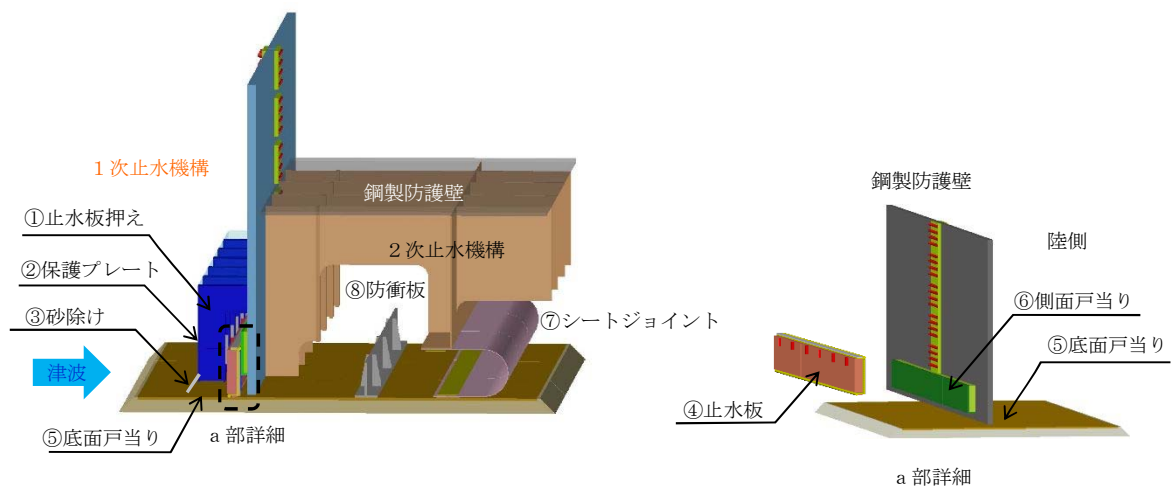
各部位	役割・機能	評価	評価項目
①止水板押え	<ul style="list-style-type: none"> 止水板を支持する。 漂流物等から止水板を防護する。 	強度評価	◆構造計算
		耐震評価	◆二次元・三次元動的解析 ・応力評価 ・追従性評価 ・余震+津波 (水圧模擬)
		実証試験	◆挙動評価 ・追従性評価(ビデオ撮影) ・加速度計測 (水平, 鉛直) ・外観目視検査 (試験装置の架構部)
②保護プレート	<ul style="list-style-type: none"> 大型植生などから止水板を防護する。 止水板への異物混入を防止する。 	強度評価	◆構造計算
		耐震評価	◆構造計算
③砂除け	<ul style="list-style-type: none"> 底面戸当り面への砂等の異物混入を防止する。 	強度評価	ナイロン製のため評価せず。



止水機構の各名称

表6 1次止水機構の各部位毎の評価項目(2/2)

各部位	役割・機能	評価	評価項目
④止水板 (底面止水コマ部含む)	<ul style="list-style-type: none"> 止水機構の扉体の機能 底面及び側面の戸当りに面する部位に水密ゴムを設置し浸水を防止する。 	強度評価	◆構造計算
		耐震評価	◆二次元・三次元動的解析 ・応力評価 ・追従性評価 ・余震+津波(水圧模擬)
		実証試験	◆挙動評価 ・追従性評価(ビデオ撮影) ・変位計測(浮上り測定:底面戸当りと鉛直の相対変位計測) ・加速度計測(水平,鉛直) ・余震+津波(水圧模擬) ・外観目視検査
⑤底面戸当り ⑥側面戸当り	<ul style="list-style-type: none"> 止水板の底面と側面の水密ゴムとのシール性を確保する。 	強度評価	◆構造計算(支圧応力)
		耐震評価	ステンレス鋼板ライニングのため評価せず。
		実証試験	◆挙動評価 ・追従性評価(ビデオ撮影) ・外観目視検査
底面・側面水密ゴム	<ul style="list-style-type: none"> 底面・側面戸当りとのシール性を確保する。 	強度評価	◆構造計算
		耐震評価	◆二次元・三次元動的解析 ・応力評価 ・追従性評価 ・余震+津波(水圧模擬)
		実証試験	◆挙動評価 ・追従性評価(ビデオ撮影) ・変位計測(浮上り測定:底面戸当りと鉛直の相対変位計測) ・外観目視検査 ◆漏水試験



止水機構の各名称

【補足説明1】水密ゴムの摩擦係数について

実証試験における水密ゴムの摩擦係数は、ダム・堰施設技術基準（案）に記載の0.2及び、物性値確認を行った結果、最大で乾式の0.2、湿式の0.22であることから、ダム・堰施設技術基準（案）に記載の0.2と定義し実証試験を実施する。

なお、水密ゴムのライニングなしの実証試験については、同様に1.2と定義し実証試験を実施する。

①ダム・堰施設技術基準（案）

水密ゴム（ライニングあり）とステンレスの摩擦係数は、0.2（乾式）、0.1（湿式）と記載がある。なお、水密ゴム（ライニングなし）の場合は、1.2（乾式）、0.7（湿式）である。

②水密ゴムの物性値

・静摩擦係数は最大0.2（乾式）、動摩擦係数は最大0.22（乾式）表7に超高分子ポリエチレンの物性値を示す。

表7 超高分子量ポリエチレンの物性値

項目	物性値
引張り強さ (MPa)	44
伸び (%)	450
高度 (Rスケール)	40
摩擦係数 (相手：ステンレス)	・静摩擦係数：0.10～0.20 [※] （乾式） ・動摩擦係数：0.07～0.22 [※] （乾式） 0.05～0.10（湿式）

※：動摩擦係数＞静摩擦係数の状況について

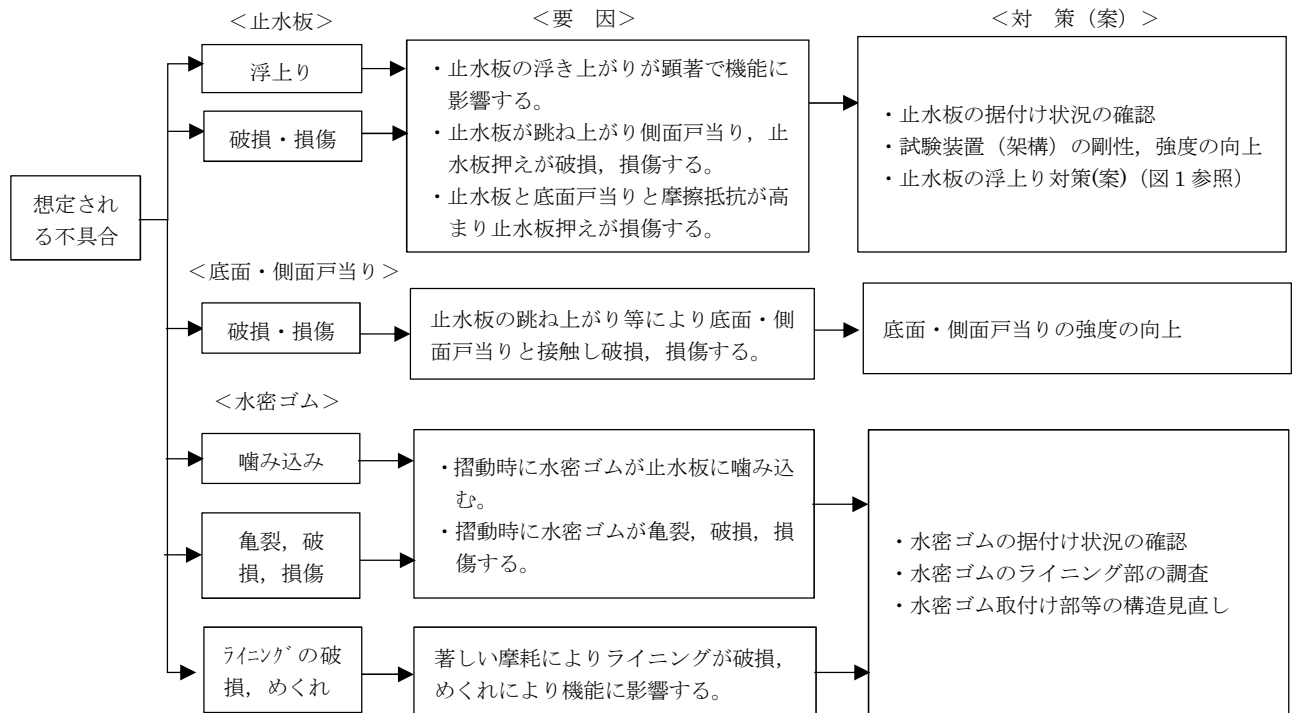
一般的に摩擦係数は、動摩擦係数＜静摩擦係数の関係であるが、高分子材料のように、静摩擦係数と動摩擦係数の値に大きな差が生じやすい場合に「スティック・スリップ（付着すべり）」と言われる現象が生じやすいことから、動摩擦係数が静摩擦係数より僅かに上回ったものと推定される。

【参考】実証試験において想定される不具合と対策（案）

実証試験において想定される不具合として、止水板の浮上りや水密ゴムの噛み込み等が考えられるため、以下の対策（案）を検討している。

対策（案）の実施に当たっては、二次元・三次元動的解析の結果も踏まえ、原因の分析を十分に行い、必要に応じて対策を実施する。

以下に考えられる要因と対策（案）を示す。



止水板の鉛直方向への挙動に対し、スプリングを設置し浮上りを防止する。

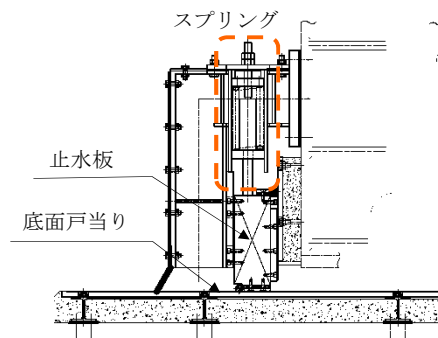


図1 止水板の浮上り対策（案）

以上