フラップゲート式可動防波堤
施設概要および実海域試験

フラップ式波除堤

フラップ式津波・高潮防波堤

フラップゲート式可動防波堤開発グループ

日立造船(株)・東洋建設(株)・五洋建設(株)

開発経緯

フラップゲート式可動防波堤
年　度
H15
H16
H17
H18
H19
H20
H21
H22
H23
H24
設計・検討
津波・高潮
波除堤
浮力等自然の力を有効利用
経済性、操作性等に優れる
実海域試験結果の反映
室内実験
浮上・倒伏・動揺実験(1)
・段波実験(1)(2)
・伝達波低減実験
・平面水槽実験
・扉体係留実験
・段波実験(3)
・扉体動揺実験(2)
数値解析
浮上・倒伏動作
・波浪中扉体の挙動解析
・扉体周辺平面波浪場解析
実海域試験中
計画検討
試験機　製作・設置
フィールドテスト

1. フラップゲート式波除堤

波除

【施設機能】

海底から浮上した扉体を起立状態で固定し，背後域の静穏度を確保

【施設特性】

一般にフラップ式津波・高潮防波堤に比較して使用頻度が高く，日常運転操作状況から設備の状態把握が可能である．

倒伏時

起立操作
（給気・固定・排気）

倒伏操作
（固定解除）

使用時（起立完了）

フラップ式波除堤

【起立動作のイメージ】

【倒伏動作のイメージ】

・扉体の**駆動**は，扉体内蔵空気室への**給・排気**により行う.
・起立時作用**荷重**は**サポートロッド**を介して伝達.
・起立**姿勢保持**と**倒伏のきっかけ**づくりに**油圧シリンダ**を使用.
　→　**機械装置のミニマム化**

2. フラップゲート式津波・高潮防波堤

津波

【施設機能】

港口部を閉鎖し，津波・高潮による施設後背地における浸水被害を防止

【施設特性】

使用頻度が極端に低い反面，使用時の動作不良が周辺へ与える影響が甚大となるため，非常に高い信頼性が求められる．

平常時

浮上操作
（係留解除）

倒伏操作
（排気）

浮上完了時

港外水位
上昇により
自然起立

港外水位
正常化により
自然倒伏

津波・高潮来襲時

【浮上動作のイメージ】

【沈降動作のイメージ】

・波除堤とは扉体起立回転方向を逆転させ，扉体起立に水圧利用.
・事前給気方式により，航路閉鎖に要する時間を最短化.
・扉体倒伏状態の常時監視により，合理的な保守管理が可能.

→　信頼性の向上・LCCの最小化

【設備の動き（押波初動時）】

港外側
港内側
押
港外側
港内側
扉体間からの通水
港外側
港内側
押
押波初動
港外側
港内側
引
港外側
港内側
押
水位差
港外側
港内側
引
港外側
港内側
引
港外側
港内側

【水位変動(押波初動時)】

津波

津波

事前給気方式 → 設備状態の見える化 → 安心な防御施設を実現

扉体状態の常時監視

- 係留力の常時監視
- 扉体動揺追従機能
- 扉体位置検知機能

浮上時間の短縮

- 給気時間不要

3. 実海域試験の概要

3.1　試験の目的

① 扉体倒伏格納時の安定性の確認
② 基本動作特性と操作性の確認
③ 保守管理性と状態監視の有効性の確認
④ 水中保守作業の作業性と安全性の確認

3.2　試験の内容と工程

	H22年度		H23年度										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
試験装置　設置・撤去	○												
【共通】 ①水面変動（波高，波周期等）連続計測	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
【フラップ式津波・高潮防波堤】													
①浮上・倒伏試験		○		○									○
②寸動動作試験 ※1		○		○			○			○			○
③係留試験 ※1		○		○			○			○			○
④動揺試験		○		○									○
⑤水中作業性 ※2		○		●			●			●			○
【フラップ式波除堤】													
①起立・倒伏試験 ※1		○		○			○			○			○
②起立保持試験 ※1		○		○			○			○			○
【状態監視】	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

※1　海象条件に応じて，不定期での試験も想定
※2　部品交換：設置直後および撤去直前，目視点検：3ヶ月に1回

【計測機器】

【試験装置イメージ図】

・フラップ式津波･高潮防波堤とフラップ式波除堤を１つの共通函体に縦方向に並べて格納する.

幅7m×長さ21m×高さ13m

【試験装置写真】

工場全体組立完成（H23.2.13）

【試験装置写真】

現地設置完了（H23.3.28）

フラップゲート式可動防波堤 実海域試験

試験期間：H23.3 ～ H24.3（予定）

空気で動く防波堤の動作を確認する試験をしています。

① いざというときに確実に浮上するか？（浮上動作と倒伏動作の確実性）
② 平常時に船の邪魔にならないか？（海底に沈んでいる状態での安定性）
③ 水中部の点検や整備が容易に行えるか？（保守管理の確実性と安全性）

■ フラップ式波除堤の実機イメージ

波が穏やかなときは扉体は自重によって海底に倒伏しており、使用時には扉体空気室内に空気を供給することで、扉体を旋回起立させます。起立完了により扉体角度がサポートロッドにより自動固定されるため、フラップ式波除堤背後域の静穏度が向上します。

■ 試験装置

幅7m×長21m×高13m

■ フラップ式津波・高潮防波堤の実機イメージ

扉体浮上に必要な浮力は平常時に給気完了しておくことにより予め確保しておくため、使用時には係留フックの解放操作のみで、扉体が水面まで浮上します。その後、津波・高潮による潮位上昇を利用して所定の高さまで無動力で起立します。フラップ式津波・高潮防波堤は、速やかな浮上操作、シンプル操作による高い信頼性、扉体浮力の常時監視による優れた保守管理性を兼ね備えた防災施設です。

フラップゲート式可動防波堤開発グループ

Hitz 日立造船株式会社 Hitachi Zosen　東洋建設　五洋建設

問い合わせ：072-243-6829（日立造船株式会社）

わたしたちはフラップゲート式可動防波堤の開発を通じて、自然災害からより多くの生命と財産を守ることに貢献します。

フラップゲート式可動防波堤実海域試験

2011/3/4状況

2011/3/15状況