

5 実設備における維持管理対応(土砂対策と管理運転)

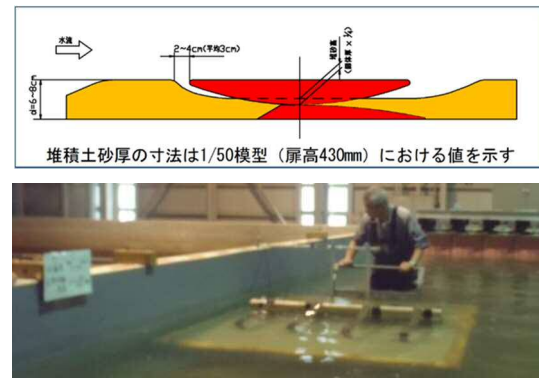
実設備で具体化する場合は、以下の維持管理が必要と考えています。

1. 砂の堆積対策
扉体が砂で埋没した場合、機能発揮できません。土木基礎の工夫や維持管理として土砂排除が必要な場合があります。
2. 管理運転方法
自然の力を利用するため、定期的な管理運転操作ができません。強制起立装置を護岸に設置し対応するか、扉体に浮力体を取り付け起立動作を確認することになります。

1. 扉体及びその周辺の堆砂に影響を受けます。

実験では、下図の状態の堆砂が性能に影響しないことを確認しています。しかし、これ以上の堆砂、特に扉体が埋没状態となると、扉体が津波の流れを受けられなくなり、起立できなくなりますので、圧力水又はバキュームでの土砂除去が必要です。

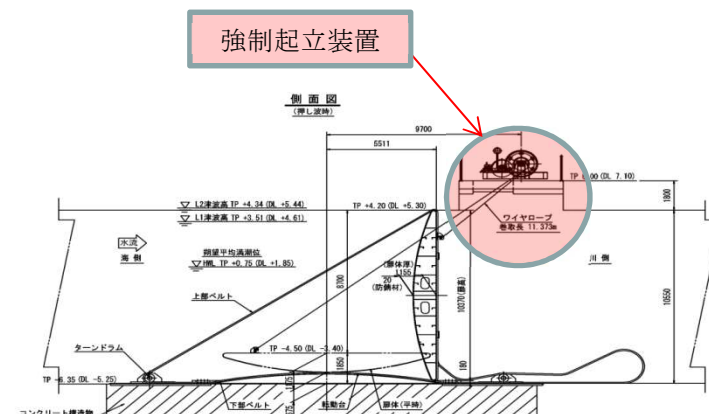
扉体の起立に支障のない土砂堆積



2. 管理運転では津波の流れにより起立させられないので、強制起立装置又は浮力体等が必要。

扉体を閉鎖できる動力を持たないため、定期的に機能を確認する管理運転は、強制起立装置、浮力体等が必要です。

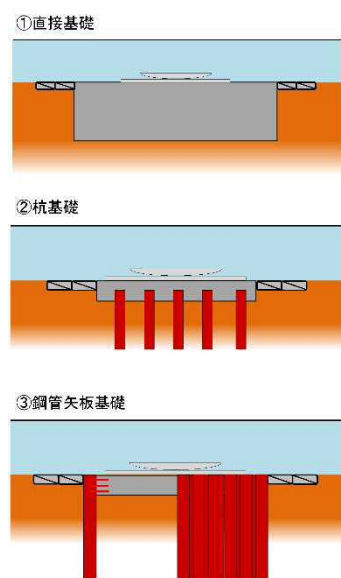
- ①起立性能の確認は、起立させるときの起立力値で行います。
- ②3門以上の扉体を連続に配置する場合、浮力体起立又は海上クレーンによる起立確認が必要になる場合があります。(開口部約120mを越える場合)



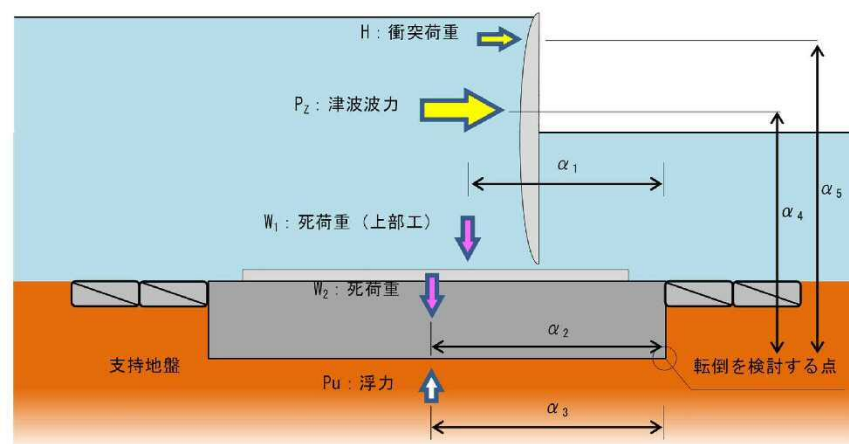
6 下部構造

下部構造は、地形および地質条件、構造物の特性、施工条件、環境条件を考慮して選定することになります。

下部構造の例



設計津波作用時での外力イメージ



津波対策新技術 流起式可動防波堤

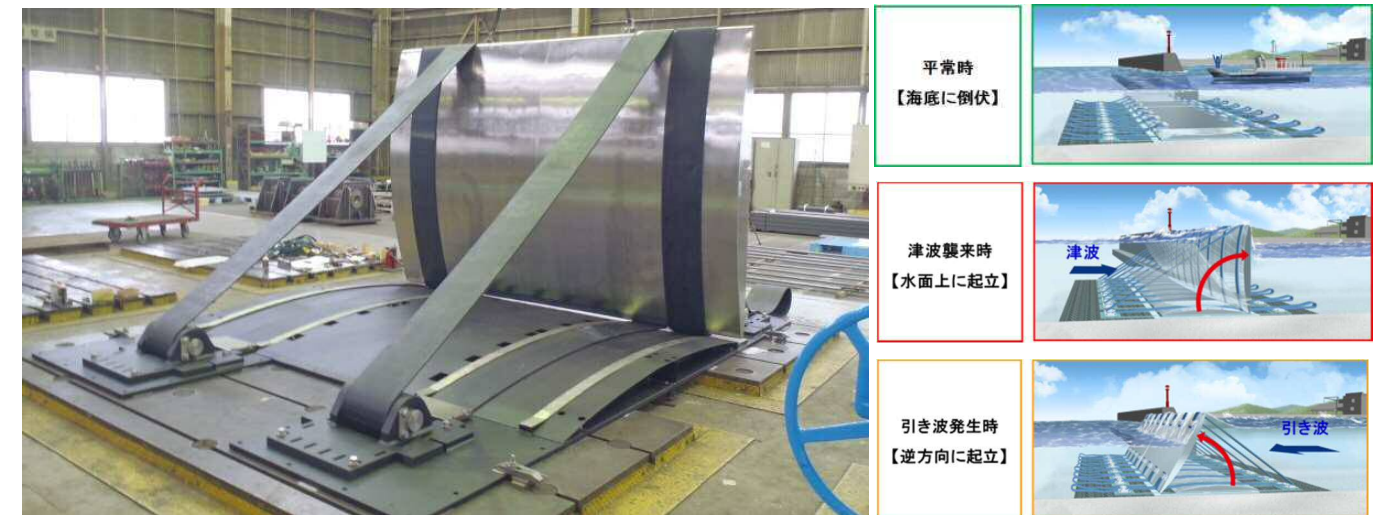
共同研究会
港湾空港技術研究所、京都大学防災研究所、大阪工業大学、関東学院大学
沿岸技術研究センター、ニュージェック、丸島アクアシステム、みらい建設工業

1 技術概要(特徴)

流れの力を利用し無動力で起立・閉鎖する可動堰

水塊として押し寄せる津波のエネルギー(深さ方向にほぼ一定に流れてくる力)は大きな破壊力を持ち、陸上物他に大きな被害を及ぼします。そこで、脅威になる流速の力を逆に利用し、津波が扉体に到達すると、流体力が作用し扉体に抗力及び揚力が働き、自動的に起立・閉鎖することで、津波のエネルギーを食い止める仕組みです。

津波襲来時に水流を利用して起立する扉体



2 開発の経緯

本防波堤は津波・高潮対策流起式(可動)防波構造に関する共同研究会にて研究・開発してきた設備です。共同研究会のメンバーは現在、国立研究開発法人港湾空港技術研究所、京都大学防災研究所、大阪工業大学、関東学院大学、沿岸技術研究センター、ニュージェック、丸島アクアシステム、みらい建設工業の8者です。特許は数件有り、基本特許及びその改良特許取得済みです。

研究会では自動的に起立するかどうか、どんな流速で起立するのか等の機能、性能確認を平成25年から行ってきました。その間、通称1/200模型(扉高100mm)、通称1/50模型(扉高430mm)通称1/10模型(扉高2200mm)の模型実験を行い、性能の確かさを確認しています。その結果は土木学会海岸工学論文2014&2015に4編、2016年に2編投稿済みです。



通称1/50模型実験写真(於:京)

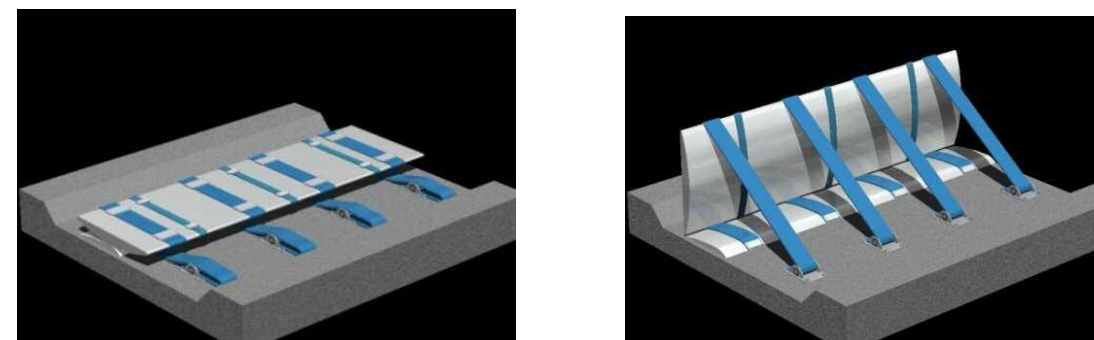


起立した可動防波堤
通称1/10模型実験写真(於:港湾空港技術研究所)

3 津波減災設備の特徴(潮流などで起立しない制御など)

1. 閉機構: 扉体が回転運動し、自動的に起立するために、下面が湾曲した扉体及び上面が湾曲した回転台と扉体が起立したとき支える扉体引き留めベルトより構成されています。ベルトは十分な強度を有するものを使用しています。
閉操作: 津波の流れで自動的に扉体が起立します。起立した扉体が津波の波圧を受け、その扉体をベルトが支えます。その結果、津波の遡上エネルギーを軽減させます。
2. 平常時の波では起立せず、津波だけで起立するよう設計します。津波だけで起立し、それ以外では起立しないような扉体の重量をあらかじめ設定し、扉体を設計・製作します。
3. 強制的に起立させる設備を設置することも可能であり、人為的に起立させ津波を待ち受けることもできます。ただし、人為操作の方が確実であるとの誤解を受けやすく、操作員の安全を損なう恐れがあることから推奨していません。

土木基礎とは柔軟性のあるベルトで連結されているので、基礎地盤が多少変形しても起立性能に影響しません。



常時

起立時

ベルトによる基礎地盤との結合イメージ図

(4) 現地設置施工期間が短い

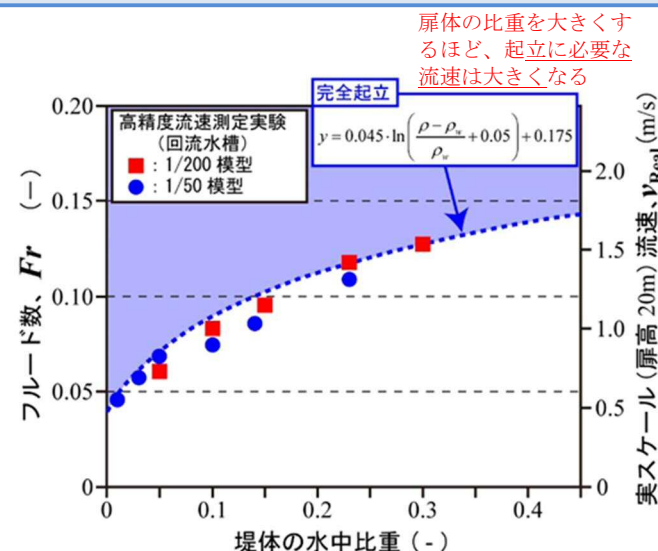
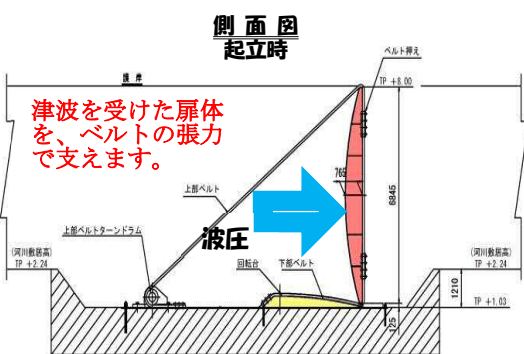
工場で扉体(場合によっては基礎尾一部を含む)を組み立て、現地まで海上を曳航し、整地された設置箇所に置くことで施工を完了できます。

(5) 景観を壊さない

通常時は水中にあり、陸地からは何も見えず、景観を損ねません。

4 河口に設置する場合: 洪水等に対する安全機能

- 洪水による上流からの流れに対しては、起立しないようベルトで固定すれば、洪水の流下を阻害することはありません。洪水の流れを受けても物理的に起立できない構造にできます。
- 基本的にベルトが故障しなければ機能不全に陥ることはなく、当然、人為操作も全く不要であることから、人為的なミスなく、また、操作・管理員の生命を危険にさらすこともありません。
- 安全機能を維持するために維持管理が必要な部材は、基本的にベルトのみであり、省力的かつ経済的です。

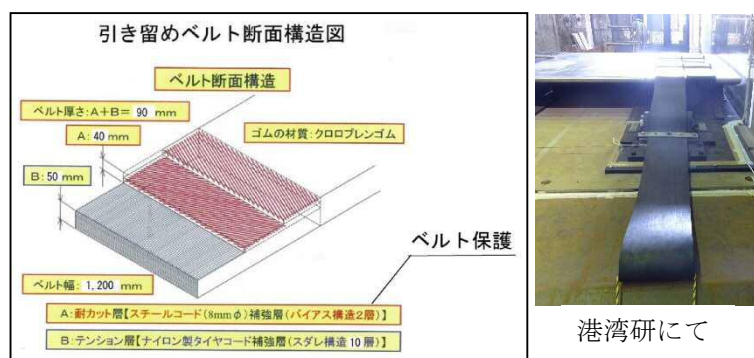
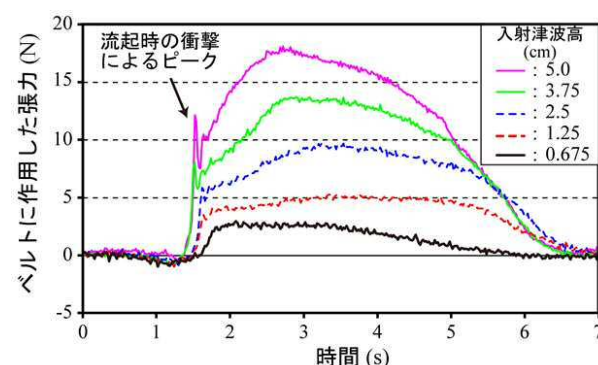


(1) 津波襲来時に人による操作がいらず、ライフラインが損傷しても大丈夫

津波の流れで自動的に扉体が起立し、津波の遡上エネルギーを食い止めます。電気などの動力を用いていないので、地震によりライフラインが切断しても、全くその影響を受けません。

(2) 衝撃力を吸収するベルトで波力を支えます。(ベルト耐久年数 100 年設計)

起立した扉体が津波の波圧を受け、その扉体をベルトで支えます。ベルトは柔軟な材料・特殊合成ゴム(ゴム引布)で、津波の衝撃力を吸収するバンパー効果があります。ベルトは十分な強度を有するものを使用しています。(100 年後の劣化を考え設計します)



(3) 地震による地盤変形の影響を受けにくい構造です

