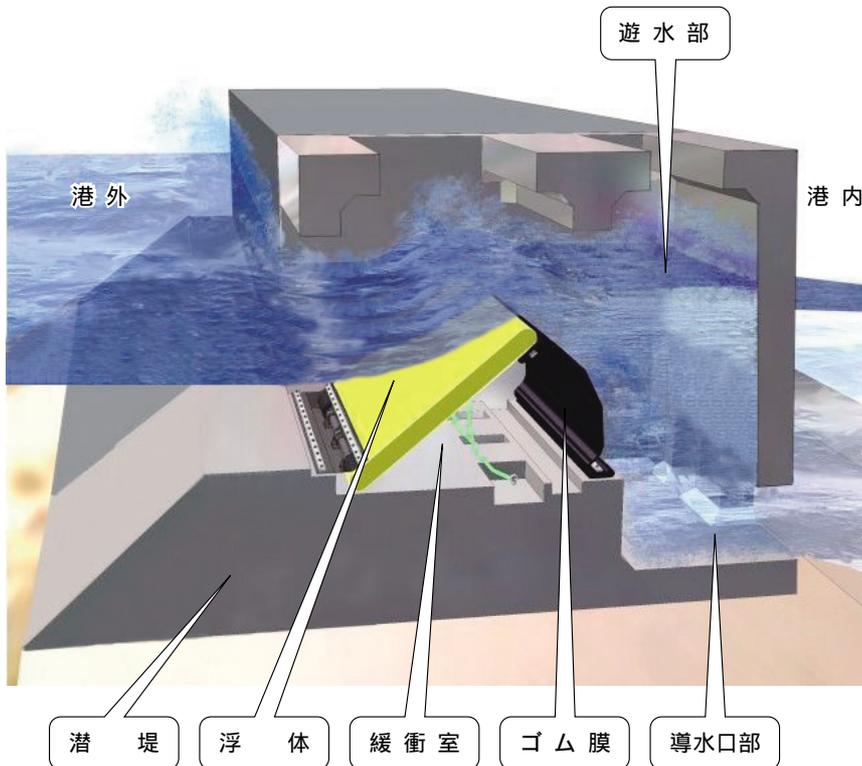




波の進入を防ぎながら、海水をキレイに保つ

浮体式海水交換型防波堤

港湾施設で問題となっている水質悪化を自然の力を利用して解決する「浮体式海水交換型防波堤」をご紹介します。



港外側開口部



防波堤内部の状況

「浮体式海水交換型防波堤」の概観

開発の背景

一般的に漁港などの港湾施設は波浪進入防止のため防波堤で囲まれており、閉鎖性が高いことから水質が悪化する傾向があります。そこで近年では環境意識の高まりからいろいろな形式の海水交換設備が設置され、港内の水質改善に力を入れるようになってきました。発電所用港湾施設においても同様の問題が考えられるため、平成10年に「海水交換型防波堤」の開発をスタートさせました。一般的な防波堤のデータを収集し、課題である海水の交換効率や潮の満ち引きへの対応などの解決法を探ることから始め、その特性を模型実験で評価するという作業を繰り返し、平成12年に新たな“浮体式”を用いた海水交換型防波堤を考案しました。可動部は高強度なゴム膜とステンレス鋼板で中空状態にした浮体で構成され、浮体はヒンジで潜堤¹に固定されています。そのため潮位変動に対応して港外の海水の流入を促進し、高い海水交換率が実現しました。しかも一般的な海水交換型防波堤では困難な満潮時の碎波²も起こすことができるとともに、浮体が逆止弁

としても働くため、さらなる導水効果を発揮します。

その後、この開発品をより幅広く活用できないかと漁港にも着目。従来、港内の生け簀で活魚等を一時的に保管することがある漁港では、水質悪化が活魚等に悪影響を及ぼすために水質改善が大きな課題でした。このような背景から、愛知県や三重県などの周辺自治体に対し「浮体式海水交換型防波堤」の提案活動を展開し、その結果、三重県のある自治体で導入を検討してもらえることが決定。平成17年、地理的条件(潮位、波浪、地形、地質等)やメンテナンス性、コストなどを含めた総合評価を経て採用となりました。その後、平成19年に完成してからは自治体とともに水質改善の効果など機能や運用面での検証を行っています。

- 1 潜堤：波浪の破壊力から海岸を守るために海面下に設けられる構造物。
- 2 碎波：沖合いから浅海に進入した波の波高が変化し、水深が波高に近づくと、波の形が前方に飛び出すように崩れること。

特長

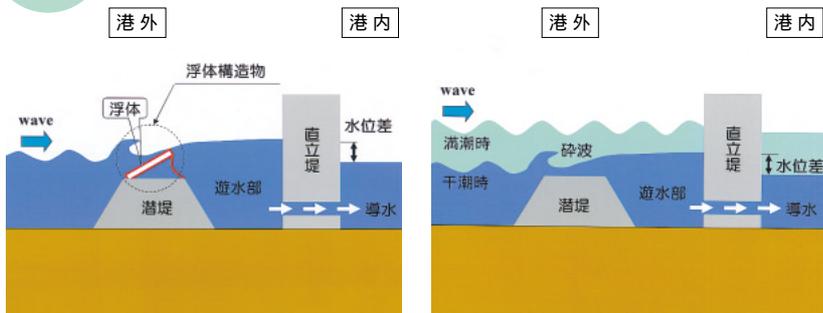
潮位の変動によらず連続した海水交換が可能
波力による自然エネルギーを利用
一般的な海水交換型防波堤の倍以上の海水交換量を実現

お役立ち分野



港湾施設

海水交換の仕組みの比較



浮体式海水交換型防波堤

潜堤上に硬い板(浮体)をヒンジで固定し、ゴム膜と組み合わせた構造です。浮体構造物で波を砕いて波のエネルギーを一方の流りに変換し、港外の新鮮な水を港内に導水。浮体は潮位に合わせて動くので、常に高い導水量を得ることが可能です。

従来の海水交換型防波堤

潜堤のみの構造です。導水の原理は浮体式海水交換型防波堤と同じですが、満潮時など潜堤上の水深が大きくなると砕波が起きず、波は直立堤に当たって戻ってしまいます。そのため遊水部の水位を上昇させることができず、港内に導水することができません。

「あらいぐま タスカル」



(注) 実際には、このような楽しいことはおこりません。

開発者の声



電力技術研究所
土木建築グループ 水理チーム
杉山陽一さん(右)
櫻庭宏宇さん(左)

開発にあたって苦労した点

浮体は当初、箱型で上下する構造を考えていました。ところが模型実験をしてみると、波を受けた時に浮体と潜堤が激しく衝突してしまうため採用を断念。そこで水力発電所などで実績のあるゴム堰から発想を得て同じような袋状のものを浮体にして試してみたものの、次は導水効果がないという結果に。その後も試行錯誤を重ね、ようやくステンレス製の浮体とゴム膜の組み合わせという構造にたどり着くことができました。

自治体への提案活動を進める一方で、実際のモノづくりのためにステンレスやゴム膜、潜堤と浮体を固定するヒンジなどの素材選定に多くの時間を費やしました。使用環境を考えると、台風や荒波、汚水などの悪環境下に耐えうることが必要です。とはいえ実際に現

場でモノを作って試すわけにはいかないので、類似条件で使われている水門などの技術基準を調べたり、さらに模型実験を繰り返すなど、一つひとつ精査しながら素材や寸法を決定していきました。

今後の展望

今回、採用に至った一番の理由は、費用に対する性能評価が高かったからだと思います。実際に使用し始めてからも漁港や地元の関係者などからさまざまな声をいただいて、その効果を実感しています。反面、流木や落ち葉などのゴミも海水とともに港内に流入するという問題点も判明したため、現在はその改善法を探っているところです。

今後は他の自治体さんにも使ってもらえるよう引き続きPR活動を進めていきたいですね。