

波動式湧昇ポンプ

波の力で、海水をゆるやかに循環させます。



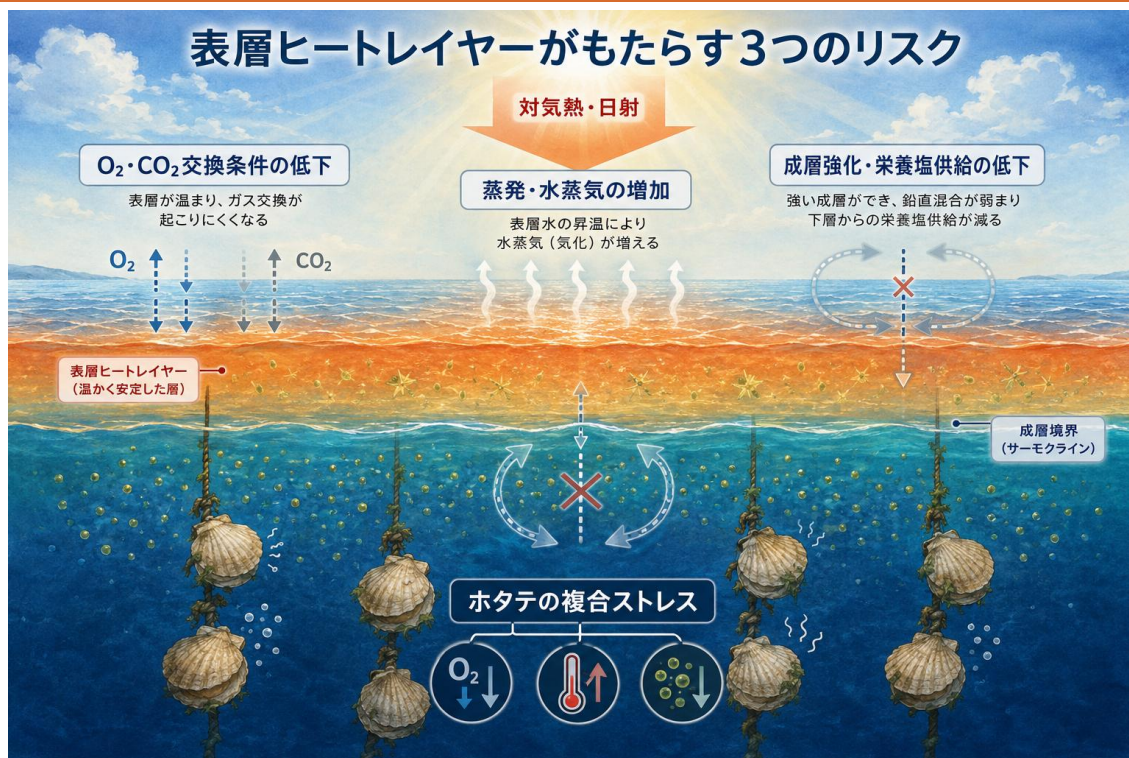
波動式湧昇ポンプとは

波の上下運動を利用して、比較的浅い水層の海水を上方へ送り、海水の循環を促す無電力型の海洋環境技術です。外部電力や化石燃料に依存せず、自然エネルギーを活用した海洋環境改善技術として研究・実証を進めています。

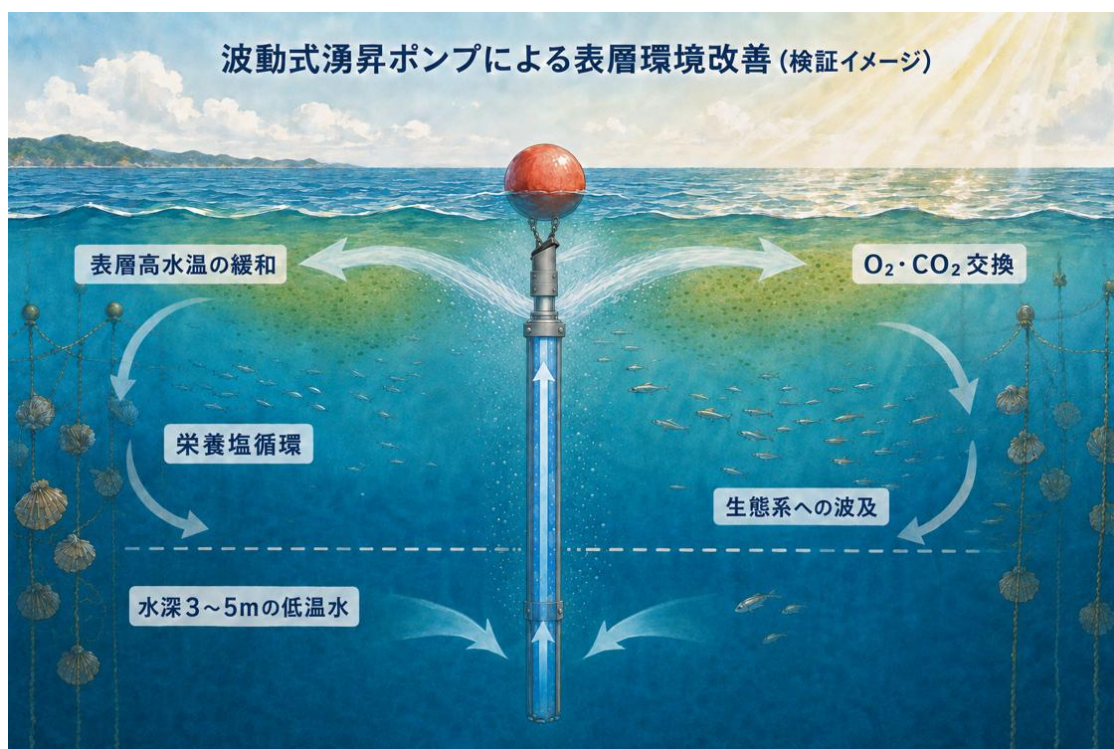
研究・実証で確認を進めているテーマ

-  表層へ蓄積した熱の緩和
-  海水の鉛直循環の補助
-  養殖層への酸素供給環境の改善の可能性
-  栄養塩循環への寄与の可能性
-  自然エネルギーを利用した持続可能な海洋環境技術

高水温期の表層環境に対し、浅層水の継続供給で局所的な緩和を検証



表層の昇温、成層の強化、ガス溶解度・交換条件の変化などが重なり、養殖環境への複合的な負荷となる可能性があります。上図は検証すべき作業仮説を整理したものです。

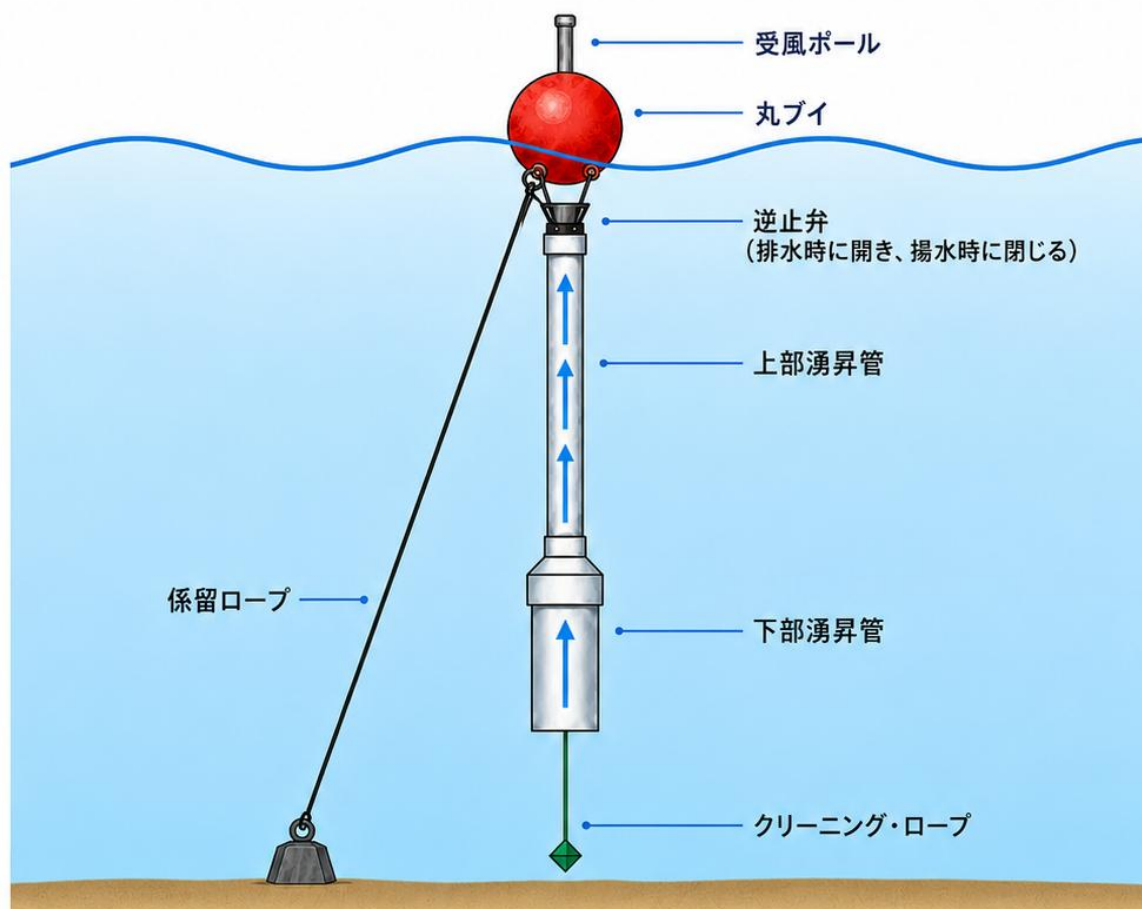


本装置が目指すこと

波浪エネルギーを利用して水深3~5m程度の比較的低温な海水を上方へ運び、表層高水温の局所的緩和、鉛直混合、海水交換の補助につながるかを現地データで検証します。

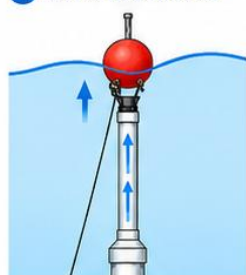
波の上下運動を、逆止弁で一方向の上昇流に変換

波動式湧昇ポンプの基本構成

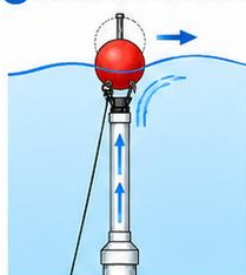


揚水の原理 (1サイクルの流れ)

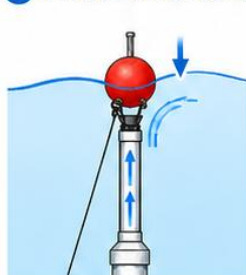
- ① 上昇時 (揚水開始準備) ② 頂点付近 (慣性による排水開始) ③ 下降時 (圧力による排水継続) ④ 谷付近 (排水停止) ⑤ 次の上昇へ (繰り返し)



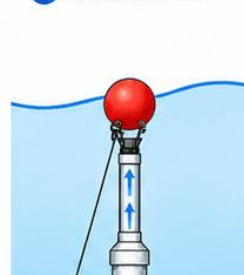
波によりブイと湧昇管が上昇する際は、上部の逆止弁が閉じているため、管内の水は管と一体となって上昇する。



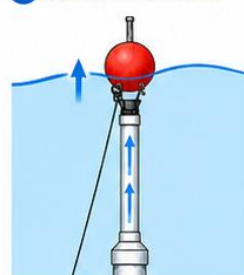
波の頂点付近で上昇が止まる瞬間、上昇中に得た慣性により管内の水がさらに上昇し、逆止弁を押し開いて排水され始める。



その後、波とともに湧昇管が下降すると、底部の切断面に作用する水圧により、管内の水は引き続き上方へ押し上げられ、逆止弁から排水される。



波の谷付近で下降が止まると、管内外の圧力差が小さくなるため、排水は止まり、逆止弁は閉じる。



その後、次の波で再び上昇し、同じ動作を繰り返すことで、深層の海水が継続的に海面へ揚水される。

波の上下運動を利用して、低層の海水を上方へ運ぶ仕組み

原理

浮力で波に追従するブイ、水の慣性、静水圧、逆止弁による整流を組み合わせた「波動駆動型・逆止弁式容積ポンプ」です。

上昇時は逆止弁が閉じて管内水を持ち上げ、頂点付近では慣性で水が弁を押し開きます。下降時も管底部に作用する圧力により排水が続き、谷付近で弁が閉じて次の周期へ移ります。

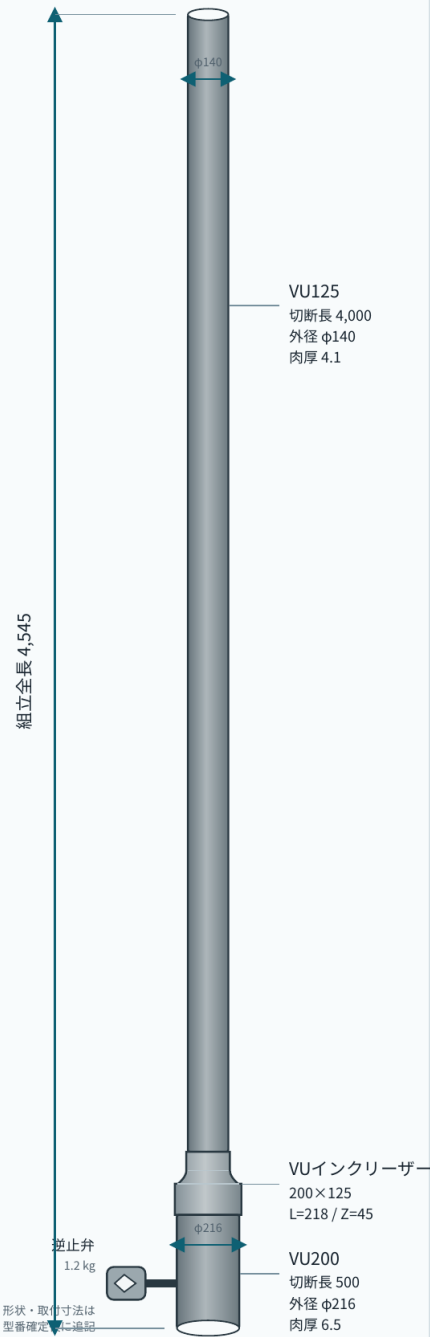
VU125・4m仕様 寸法・重量図 Rev.3（検討用）

波動式湧昇ポンプ VU125・4 m仕様

主要管体の寸法図・乾燥重量計算 | 図面番号 ESCOT-P125-4000-01 | Rev.3

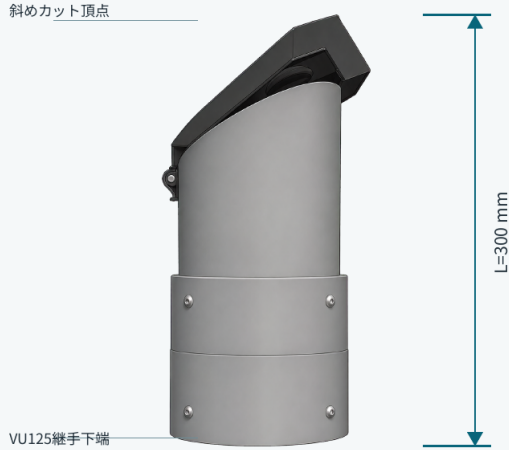
1. 組立外形（寸法比例）

単位：mm 主要管体のみ。フロート・ロープ・上端機構は除外。



2. 逆止弁ユニット（拡大）

写真を基に作成。斜めカット頂点からVU125継手下端までを実測。



実測全長 300 mm | 乾燥重量 1.2 kg | 接続 VU125

3. 乾燥重量

管はJIS K 6741対応品のメーカー参考質量。インクリーザーは想定型番の参考質量。

部品	計算	重量
VU125 × 4.0 m	2.739 kg/m × 4.0 m	10.956 kg
VUインクリーザー 200×125	想定型番の参考質量	1.600 kg
VU200 × 0.5 m	6.572 kg/m × 0.5 m	3.286 kg
逆止弁	提示値	1.200 kg
合計（乾燥）		17.042 kg（約17.0 kg）
		推定水中重量：約4.6 kg（完全浸水時）

4. 確定条件・注記

インクリーザーのメーカー確認が必要

本図はクボタケミックス VU-IN200×125（L=218、Z=45、約1.60 kg）を想定。
他社品ではL=215～220 mm程度の差があるため、発注型番確定後に最終図へ反映する。

- 重量は乾燥状態。接着剤、固定金具、ロープ、フロート、センサー等は含まない。
- 管の参考質量は VU125=2.739 kg/m、VU200=6.572 kg/m を使用。
- 実測重量は製造差・切断長・付属品により変動する。完成品は吊りばかりで確認する。
- 逆止弁は実測全長300 mm、重量1.2 kg。取付位置・差込代は取付図確認後に確定する。

寸法・質量出典：クボタケミックス「パイプ・継手総合カタログ」／VUパイプ製品情報
インクリーザー参考：クボタケミックス VU-IN200×125 製品仕様（L=218、Z=45、質量1.60 kg）

主要値：

組立全長 4,545mm／乾燥重量約 17.0kg／推定水中重量約 4.6kg（完全浸水時）。フロート、ロープ、固定金具、センサー等は含みません。インクリーザー型番と逆止弁取付寸法は、発注仕様確定後に最終図へ反映します。