

波動式湧昇ポンプ研究開発概要書

1) 研究の背景

人類は気候変動(災害原因他)と人口増(食糧危機他)の2つの課題を抱えています。気候変動の原因とされる温室効果ガス対策は CO2 削減だけでは不十分で回収・固定化を行う必要があります。

また、CO2 の 25 倍もの温室効果作用をもたらすメタン発生抑制も行う必要が合います。(現在、日本では議論されていないのです実は牛のゲップに留まらない深刻なテーマです。)今後、人類が持続可能な発展を維持するには資源、エネルギー投入と同時に財政負担の少ないよりスマートな革新的技術が求められています。

2) 波動式湧昇ポンプとは？

フロート(浮体)の下から逆止弁とパイプを組み合わせたポンプ構造物を海中に吊るす。波の上下運動だけで底層のお水を効率的に表層に汲み上げる事が出来る。

構造がシンプルなためサイズによっては漁業関係者等が自作する事も可能である。

実用化レベルの湧昇ポンプは 1983 年 Vershinsky によって開発された。

その後、2008 年、ハワイ大学、オレゴン大学が共同で公海での実証試験を行った。

(結果湧昇は確認されたが装置の強度不足により、長期的効果は検証できなかった。)開発者はその効果を以下の様に記していた。

- ① 多数の湧昇ポンプを海上に浮かせることにより、数億トンの CO2 をプランクトン形態で回収する事が可能。
- ② プランクトン⇒小魚と食物連鎖が生まれ設置水域での水産資源復活が見込める。
- ③ 底層冷水による水蒸気発生抑制効果が期待できる。
- ④ 湧昇ポンプによるエネルギー吸収により海域波高制御となる。(オーストラリア、グリフィス大学)

3) NPO エスコットが波動式湧昇ポンプを行う目的は？

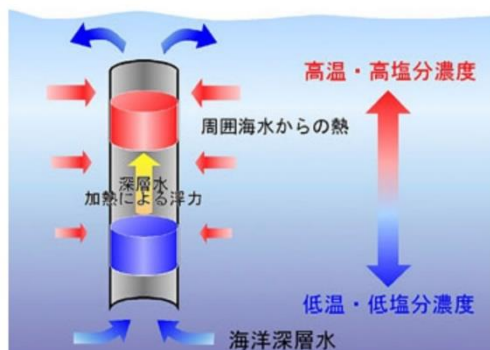
- ① 水産資源回復(=近海浅海域での食糧増産)
- ② プランクトン増殖による CO2 回収と生物系回復・活性化
- ③ 海水の鉛直(上下方向)攪拌による表層の水温上昇抑制(水蒸気発生抑制による夏の台風、冬の大雪災害の軽減)

- * 海表面が異常に高温化：1mm の水の層が赤外をほぼ全量吸収（ $3\mu\text{ m}$ 以上の波長）
- ④ 有機性底泥（河口、湖沼、ダム湖で蓄積）からのメタン発生抑制
 - * 鉛直攪拌による酸素供給（嫌気性分解から好気性分解へ）
 - * 炭素のメタン化阻止は CO_2 の 24 分子の排出削減と同じ効果

4) 波動式湧昇ポンプの特徴は？

- ① 数センチの小波でも底層水を表層に汲み上げる事が出来る。
 - * これまで海外で行われてきた実証試験は大型の湧昇ポンプであった。
 - * これらの装置の多くは逆止弁構造によりメートル単位の波高を必要とした。
- ② 弁体とフロートブイの改良による
 - * 幅広左右不均一弁により微振幅で開閉
 - * 閉じ力発生に弾性体利用（通常、重力式開閉）
 - * 先端部の斜カットによる上昇時の流体抵抗と排水抵抗の両方を低減
 - * ブイ形状と偏荷重によるリフト効果を持たせた。
- ③ 汎用品使用による DIY 対応(低コスト)
 - * 逆止弁以外は何処でも入手可能な下水用配管(VU 管と継手)を使用
 - * 開閉補助用弾性体には古タイヤを起用
- ④ 導入、移動、修理、撤去、廃棄が容易
 - * 湧昇パイプは塩ビ製の排水管なので全国どこでも安価に入手可能
 - * 単一素材使用による廃棄時の分別作業削減
- ⑤ ストンメルの永久沿線の原理との合わせ効果がある。
 - * 湧昇パイプ管が水温の高い水面近くにあり波のないときでも水温差湧昇原理が働く

■図1 ストンメルの永久塩泉の原理



資料：東北大学