
バラスト水処理装置

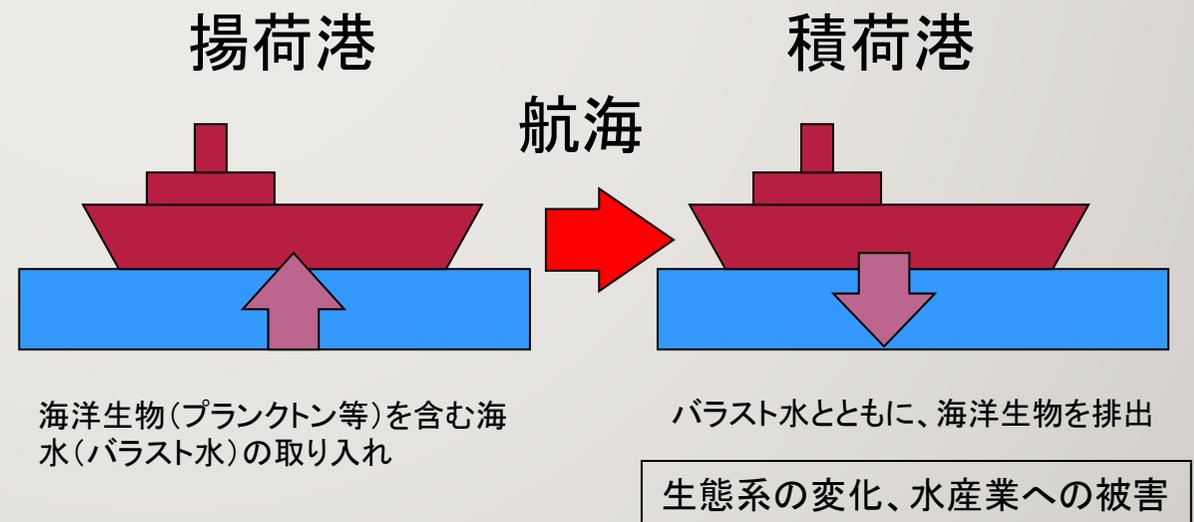
 株式会社 リファインウェーブ科学技術研究所

1. 背景

船舶は空船時、船体の安定性やプロペラ効率を確保するために、バラスタタンクと呼ばれるタンクに海水を注入して航行しています。

バラスタ水は、貨物を降ろした揚地港で注水し、貨物を積み込む積地港で排水されます。積地港でバラスタ水を排出する時に、揚地港で注水されたバラスタ水に含まれる海洋生物がその地域の生態系へ影響を与える恐れがあるとして国際的な環境問題になっています。

アルテミアは、動物プランクトンとしてはかなり強い種類ではあるので、橈脚類などの通常の動物プランクトンや渦鞭毛藻などの植物プランクトンに対して処理装置はより高い効果を示すことが期待されています。



2

2. 目的 および 目標

2-1.目的

本研究開発は、IMO(国際海事機構)条約の求めるバラスト水排出基準を満足し、経済性に優れた浄化処理装置を早期に開発・実用化することで、有害な海洋生物の移動による自然環境・水産業・人の健康への危険を軽減するという、わが国の国際貢献に資することを目的としている。

2-2.目標

国際条約で採決されたバラスト水処理基準(下表)を満足する経済性に優れた浄化処理装置を早期開発し、商品化の目処を確立する。

種別		基準	備考
動物プランクトン(50 μ m以上)		10個/ m^3 未満	外洋の1/100程度
植物プランクトン(10 μ m以上50 μ m未満)		10個/ml未満	
細菌	コレラ菌	1 cfu/100ml未満	海水浴場相当
	大腸菌	250cfu/100ml未満	
	腸球菌	100cfu/100ml未満	

3

3. 多重スクリー電磁波の理論

多重スクリー電磁波とは

磁気をある周波数と強さをもって、回転した状態で物質に与え、それによって、物質の分子構造、量子の状態に任意の変化を与えるというものです。

この技術は、量子力学上の大きな発見を含むもので(特許申請中)、あらゆる物質の性質をコントロールできるという側面を持っており、工業、医療、環境など、広い適用分野が予想されるものです。

1. 物質の有する電子的な固有振動数と、照射磁気波の振動周期、強度をある関係におくと物質が磁力エネルギーを取り込もうとする。
2. これによって分子間結合に変化を起こさせ、化学的、物理的な物性、組成が変化を起こす。
3. 結果的に、この原理によって影響を受けた物質は、化学反応速度や物理的性質が変わる。

4

4. 水処理分野への応用

多重スクリー電磁波を利用した物性改質技術は、水処理の分野でも利用され始めています。

また、種々の水処理への応用が期待されています。

工業用水のコントロール

水を利用して製品を作る産業(薬品、食品、製紙、化学など)の分野で、水を改質することで製品の性質、性能をコントロールできる。

医療・衛生・介護用等

身体を洗う水を改質し、身体に優しい水を作る。

お風呂の水等を改質しお湯の沸く時間を短縮し、かつ衛生的にする。

洗浄水

水の洗浄能力を上げ、製品洗浄の効率を上げると同時に、洗浄効果も上げる。

飲用水

飲用に供される水、食品として供される水分の調質を行い、身体に優しい水を作ると同時に、腐敗進行速度を大幅に遅らせることができる。(実験実証済み)

汚水処理(既に稼動しているものがあります)

排水に含まれる汚染物質を改質し、汚水処理装置の稼動効率を大幅に上げます。

磁気に高い活性反応を示す微生物を併用すると、この装置自体が高い汚水処理能力を示します。

この装置に汚水を通しただけで、毒性を失う成分が多数あります。

5

5. 多重スク リュー電磁波を 利用した水処 理方法

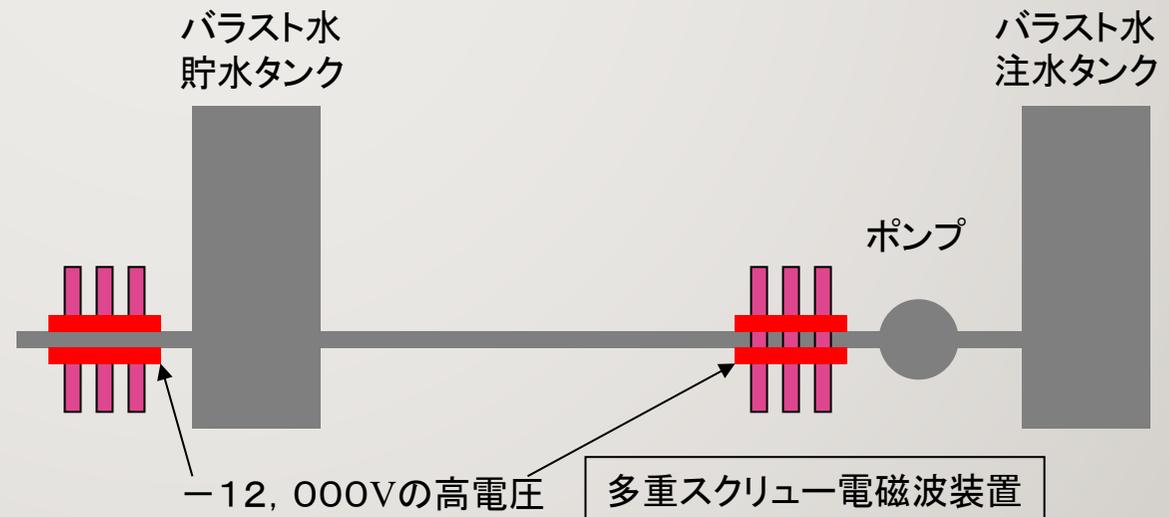
当社が、効果を確認しようとする水処理方法の特徴は次の3通りです。

配管径500A、流速50t/hとした場合の1/10クラスのデモ機（流速は同一）を製作してテストを行う。

6

5-1. 提案書1

- ① バラスト水500Aの配管で5m/secを基に1/10のデモ機を製作する。下記の如くバラスト水を注水タンクに入れ、50Aの配管に多重スクリュウ電磁波装置を取り付け、内側に-12,000Vの高電圧をかけて-250~-500mVの還元水(pHを上げることにより殺菌できる)にし、バラスト水を流速5m/secの速度で通して注水前と後の水生生物等の死滅状況等进行检查する。
- ② バラスト水を排出するところにも、後の生態系を良くする為に①と違った周波数の多重スクリュウ電磁波装置を取り付ける。
- ③ バラスト水貯水タンク内の水生生物検査を1週間ごとに2ヶ月間続ける。



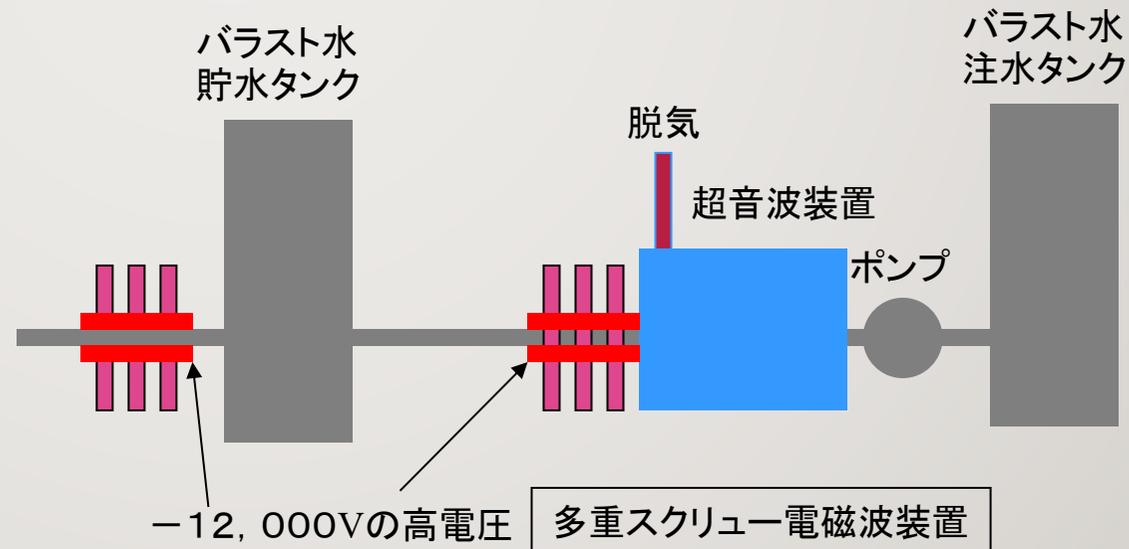
7

水生生物の完全死滅型

多重スクリー電磁波と超音波装置を使用した場合

- ① バラスト水をタンクに入れ、50Aの配管に多重スクリー電磁波装置を取り付け、内側に $-12,000V$ の高電圧をかけて $-250 \sim -500mV$ の還元水にし、バラスト水を流速 $50t/h$ の速度で通して超音波装置が発生するキャビテーション(液体が、圧力の急激な降下により局部的に気体になる現象)の衝撃波を經由して貯水タンクに入る。注水前と後の水生生物等の死滅状況等进行检查する。
- ② バラスト水を排出するところにも、後の生態系を良くする為に①と違った周波数の多重スクリー電磁波装置を取り付ける。
- ③ バラスト水貯水タンク内の水生生物検査を1週間ごとに2ヶ月間続ける。

5-2. 提案書2



8

6. IMO MEPC (国際海 事機関 海洋 環境保全委員 会)におけるバ ラスト水規制と 当社の開発方 針

- ① IMO MEPCは、現在バラスト水規制を議論している。その概要は、次の通である。
 1. 既存船においては、航海の途中でバラスト水を交換することにより、生態系が異なると考えられる地域の海水を積み出し港に持ち込まないこととする。
 2. 然るべき時期の新造船から必要な処理装置を搭載するものとする。既存船についても一定期間後、処理装置を搭載する。
- ② 当社は、今回3通りの処理方法を提示しました基礎技術がIMO MEPCでの規制の趣旨に沿った、また船舶にとって適切な処理装置と考え、実用化に向けて開発に全力投球していきます。
- ③ 当社からの提案
 1. 月1回の連絡会議を実施する。
 2. 開発後、4ヶ月目には実証テストが始まるため、その直前には御社からの海水の供給をお願いしたい。

9

7. CO₂増加による 海洋酸性化

- ・ 現在、海水は弱アルカリ性(pH8.1)であります。それは海水と炭酸カルシウムが弱アルカリ性で平衡状態を保っているためです。
- ・ 一方、大気中の二酸化炭素濃度は、産業革命までは約280ppmを保ってきました。しかし、産業革命以降は、人間活動に起因する二酸化炭素の放出量が増大し、現在までに約380ppmまで上昇しています。海洋は、産業革命以降に放出された二酸化炭素の約半分を吸収したといわれていますが、それにともないすでに海洋のpHは約0.1低下し、酸性化しつつあります。これは、二酸化炭素が溶けることによりアルカリ性が弱まることを意味します。このように現在も海洋の酸性化は着々と進行しています。
- ・ 海洋の二酸化炭素が増加しますと、水と反応して水素イオンが生成(pHが下がる。酸化)されます[$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$]。そして、その水素イオンが海水に溶けている炭酸イオンと反応することで、海洋中の炭酸イオンが消費される[$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$]。炭酸イオンがどんどん消費されて海洋中の炭酸イオン濃度が一定の値まで下がると、炭酸カルシウムから炭酸イオンが供給されます[$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$]。このとき炭酸カルシウムつまりプランクトンやサンゴが溶けはじめることになります。
- ・ また、海洋生物がつくる炭酸カルシウムには準安定形態のアラゴナイト(あられ石)と、安定形態のカルサイト(方解石)という2種類の結晶があり、アラゴナイトの方がカルサイトよりも溶けやすい。
- ・ よって、アラゴナイトを殻や骨格としてつくる翼足類(動物プランクトン)やサンゴは、カルサイトを殻としてつくる円石藻(植物プランクトン)や有孔虫(動物プランクトン)よりも早く酸性化の危機にさらされることになります。結果として、二酸化炭素を海水と混合し、水素イオンを容易に生成できる磁気周波数を与えることで解決できます。