

ローレンツ力型分離装置を用いたとびこの分離

Separation of flying fish eggs from sea-water by the Lorentz-force-type separator

神戸大 (B)東 凌歩、[○]赤澤 輝彦、岩本 雄二、梅田 民樹Kobe Univ. Shinobu Azuma, [○]Teruhiko Akazawa, Yuji Iwamoto, Tamiki Umeda

E-mail: akazawa@maritime.kobe-u.ac.jp

空荷の船舶は姿勢安定のため、出港地で海水を取水しバラストとして利用し、積荷港で船外に排出する。水生生物が含まれるため、世界各地で外来種による生態系の破壊などの環境問題が起きている。国際条約によりバラスト水に含まれる水生生物の完全な無害化が求められているが、現在普及している浄化装置では、劣悪環境に耐性のある不活卵や孢子、シストなどの除去ができておらず、これらに対応できる新たな浄化技術の登場が待たれている。

ローレンツ力を利用した海水・油分離装置の開発を本グループは行っている。Fig.1 にこの分離装置の概略図を示す。海水の流路方向に磁場を印加し、ダクトに取り付けた電極板により、海水に通電を行う。このとき海水はローレンツ体積力 F_L を受ける。一方、油粒子は不導体であるため F_L が働かない。このため、油は海水より反作用を受け、 F_L と逆の方向に移動する。電極板より下流に分離板を設ければ、油が除去され油濃度が下がった海水の流れ (A) と、油が濃縮された海水の流れ (B) に分けられる。

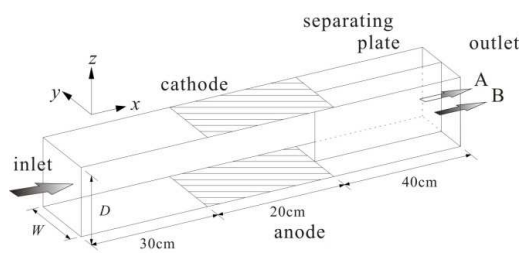


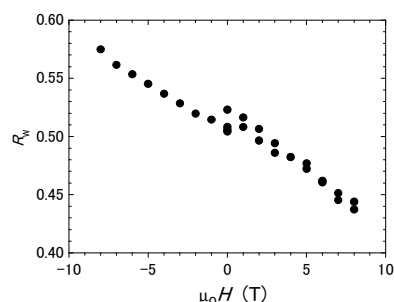
Fig.1. Schematic diagram of the oil-seawater separator

本研究では、ローレンツ力型分離装置による海水からの水生生物除去の可能性を探る初期段階として、対象物をトビウオの卵（とびこ）にし、この分離性能について計測を行った。とびこを対象物として選定した理由は、入手が簡単であること、粒径が約 2.5mm 程度で比較的揃っていること、市販品は卵が固まりでなく解されているため海水に容易に混入できるからである。

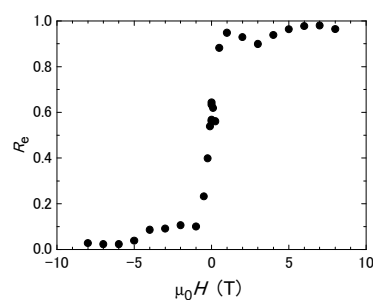
本研究で作製した分離装置は、電極間距離 $D = 27\text{mm}$ 、電極幅 $W = 16\text{mm}$ 、海水流路 (x) 方向の電極板長さ L が 200mm である。電極板の最下流部 24mm 以降のダクトには、流路を 2 等分するように仕切り板を設けた。分離性能を向上させるため電極区間と仕切り板を 24mm 重複させた。海水には 1A の電流を通電した。磁場は x 軸方向を正

の印加方向とし、分離空間中心と超伝導磁石の磁場中心を一致させた。また、分離装置入口の平均流速 u が 10cm/s となるようにした。

海水だけを分離装置に流し、海水出口 A, B から排出される海水量 Q_A, Q_B をそれぞれ計測した。排出される海水の偏りを流量比 $R_W = Q_B/(Q_A + Q_B)$ を用いて評価した。Fig.2 に R_W の磁場依存性を示す。印加磁場に対し R_W は直線的に減少する。しかしながら、本測定 of 磁場範囲で R_W の変化は $\pm 7\%$ 以下に抑えられており、大きな排出海水の偏りは生じていない。

Fig.2 $\mu_0 H$ dependence of R_W .

次に、海水に飛び魚の卵を混ぜ合わせ分離実験を行った。出口 A, B から排出された卵の個数をそれぞれ N_A, N_B として、分離能率 $R_e = N_B/(N_A + N_B)$ の式を用いて、 R_e を評価した。この結果を Fig.3 に示す。1T までの印加磁場に対し R_e は、ほぼ直線的に増加する。印加磁場 1T で約 90% の分離を示したのちに、5T では約 96% の分離能率を示している。この分離装置で、とびこがほぼ分離でき、バラスト水浄化が本装置を用いて行える潜在性を確認した。

Fig.3 $\mu_0 H$ dependence of R_e .