

沿岸浅海水域における微視的水中環境の可視化に関する研究 Microscopic Visualization of the Underwater Environment in shallow Coastal Waters

川崎 宏* 川崎 剣* 小田 史朗* ○梅崎 務* 山梨 光訓** 多田 達実***
KAWASAKI Hiroshi, KAWASAKI Ken, ODA Shirou, UMEZAKI Tsutomu, YAMANASHI Mitsunori
Tada Tatsumi

1. はじめに

流れの構造、熱環境、水質環境などを可視化することは水中の物理環境のみならず生態系を明らかにする上でも有用である。

例えば、北海道の南に位置する内浦湾は水産養殖の基地としても歴史を持つ。ここでのホタテの養殖にあたって、養殖施設の生態学的な構造を設計することはもとより、日常的な生産と施設管理にとって細部にわたる視認性を高めることが必要となっている。

ここでは、魚礁ならびに養殖筏の維持管理上の確認にカメラを用いた管理を取り込むことを試験してきている。そこで 2009 年よりいくつかの試験的試みに基づく維持管理の可視化の有効性についての結果を得たので発表する。

水理環境のうち水温、水深、位置情報などの物理性に対応した生態現象画像を得るためには、水中ロボットや水中カメラも種々開発されてきている。

これらのカメラの特徴として機能に応じて比較的大きなサイズとなり、機動面では漁具の先端から魚礁の細部までといった自在性をもつ調査可能な機材はあまり見られていない。

2. 開発した海中ロボットの機能特性

可視化にあたって開発した海中ロボットを写真1に示す。これには、固定広角カメラに加え、首振り・旋回可能なカメラを搭載した。これによりロボット前方の広範囲を可視化し、さらに首振り・旋回カメラによる上下左右細部の調査を可能とした。

また、目的別に最適な機能特性を検討し、ごく浅い海域でのタモ漁業等専用の簡易型ロボットを試作した(写真2)。これは、タモ等の漁具と一体となるもので、沿岸部に対応した簡便な運用ができる機能特性を目指した。



写真1 試作開発した海中ロボット



写真2 簡易型ロボット

*川崎建設株式会社(Kawasaki Kensetsu co.,Ltd)**専修大学北海道短期大学(Hokkaido College, Senshu -University)***北海道立総合研究機構工業試験場(Hokkaido Research Organization / Industrial Research Institute) 水中ロボット、流れの場、可視化、浅海域、養殖筏

3. 試験の方法と結果、考察

北海道内浦湾にて、試作した海中ロボット、簡易型ロボットを用いた実験を計5回行った。いずれの実験も、同一の10t級木造船により実施し、海中画像の撮影と防水性能、海中挙動、作業性についての情報を収集した。収集した情報を表1に示す。

表1 海中ロボットによる性能試験結果（内浦湾、2011年）

水深	海中画像	光量	防水性能	挙動
10m	船底が確認可、濁り有	日光により十分な光量	漏水無	垂直反復
20m	対象物無、濁り有	日光による光量がやや減少	漏水無	垂直反復
30m	光量減少の為、暗い	日光では光量が不足	漏水無	垂直反復
40m	魚類の撮影に成功、画質不良	LED照明により光量確保	漏水無	垂直反復
52m	海底の撮影に成功、画質不良	LED照明により光量確保	漏水無	垂直反復

本試験により、水深52mまでの防水性能を確認した。撮影した海中画像については、海底や魚類の撮影に成功したものの、画質が荒く、画質不良の評価とした。また、水深と光量の関係について、水深30m付近で到達している日光が不足し、画像が暗くなったため、高輝度LED照明を点灯させた。これにより、暗い海中で魚類や海底を撮影可能なことを確認した。魚類を撮影した画像を図1に示す。

海中の挙動に関しては、潮流に起因すると思われる水平方向の動きに加え、垂直反復動が見られた。これは、海中ロボットと船上がケーブルおよびワイヤーにより連結されているため、波による船の上下動と連動していると考えられる。このため、垂直反復動を制御する機構について検討する必要がある。

簡易型ロボットの試験の結果についても、画像・防水性能は問題ないことを確認し、操作機器の作業性改良で実用化できることを確認した。

4. おわりに

在来機種が種々開発されている水中ロボット分野ではあるが、本研究においては、水深50m以浅という沿岸域等の浅海水域に特化した最適な機能について検討したので、その有効性について紹介した。試作機は「海中ロボット」と「簡易型ロボット」の2種を用意し、海中性能を検討した。これにより、画質および照明方法について一定の成果が得られたが、画質の向上や照明方法、姿勢制御には課題があることを確認した。

今後は、画質の向上、照明方法、姿勢制御における課題を解決し、さらに海中作業機能等の実現に取り組んでいきたい。

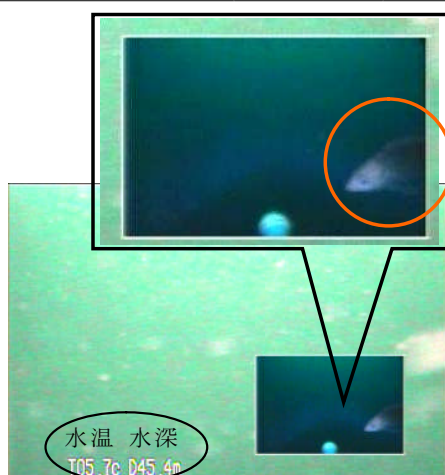


図1 魚類撮影例
(2011年1月9日内浦湾 水深45m)