

音響機器を用いた水中可視化技術の水産分野への応用

古殿太郎・高島創太郎・西林健一郎・大野敦生・峯岸宣遠
(いであ株式会社 国土環境研究所)

1. 目的

魚礁調査はこれまで、魚探や潜水観察、各種漁法による試料採取により魚介類の蝸集効果が評価されてきたが、魚群全体を計測・解析・評価することは困難であった。また、漁港の多くは高度経済成長期に整備されたため老朽化が進み、速やかな点検・維持管理が必要とされる施設は膨大な数に上る。

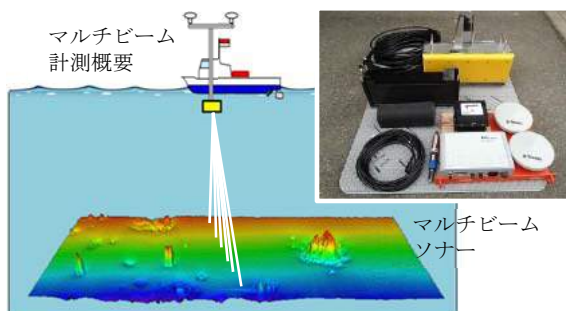
近年、小型化・高性能化・自律化が進む音響機器を用いて水中を可視化することにより、魚群や水中構造物を 3 次元で効率的に把握する手法を開発した。

2. 方法

使用する音響機器は、音波の反射により水中構造物の形状を 3 次元点群データ（以下、3D モデル）として計測する。音響による計測のため、濁水中でも使用可能であるが、調査船の動揺や水温・塩分による音速差を補正する必要がある。3D モデルを構成する点群は XYZ の位置座標を持つため、データ処理により様々な解析や 3DCAD による施設の設計に活用される。水中可視化技術を構成する音響機器を以下に示す。

1) マルチビームソナー

マルチビームソナーは海底地形を計測する音響機器として最も一般的であり、広範囲を効率的に 3D 計測できる。一方、調査船に艀装して下向きに音波を発信するため水底付近の構造物しか計測できず、護岸隅角部や複雑な形状は計測できない。



2) 水中 3D スキャナー

水中 3D スキャナーは、ソナーヘッドのパン（左右）・チルト（上下）回転が可能であるため、上下左右の全周囲に向けて音波を発信することができる。さらに周波数がマルチビームソナーに比べて高いため、隅角部や消波ブロック、棧橋など複雑で立体的な構造物の形状を計測することが可能となった。水中 3D スキャナーは小型・軽量であるため、調査船に艀装するだけでなく、ROV やクローラー型運搬機などのプラットフォームに搭載することも可能である。一方で、距離が 15m を超えると誤差が大きく解像度も低下するため、調査目的やフィールドにより計測方法やプラットフォームを選択する必要がある。



3. 結果

1) 魚礁調査

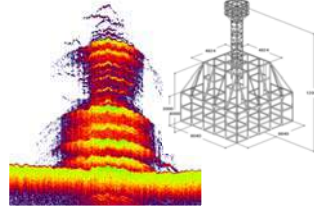
魚礁調査は、水中 3D スキャナーを ROV に搭載して実施した。魚礁本体は洗掘、土砂堆積、埋没はみられなかった。また、魚礁に蝸集する魚群が 3D 計測され、ビデオカメラによる画像によりイサキ、アジである事が確認された。

平成 30 年度日本水産工学会春季シンポジウム
 「漁港漁場分野における ICT 活用の現状と技術開発・導入の課題」

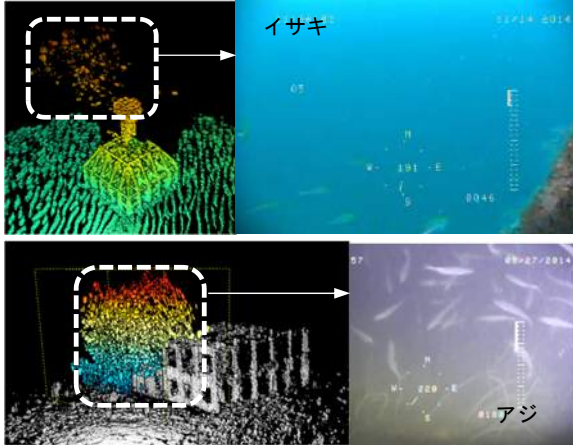
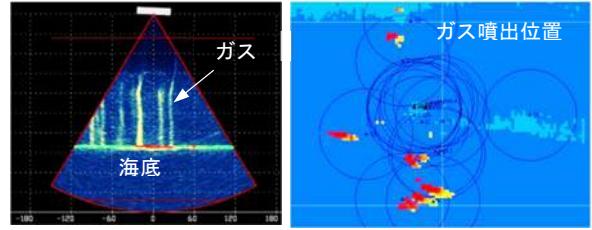
魚礁調査概要



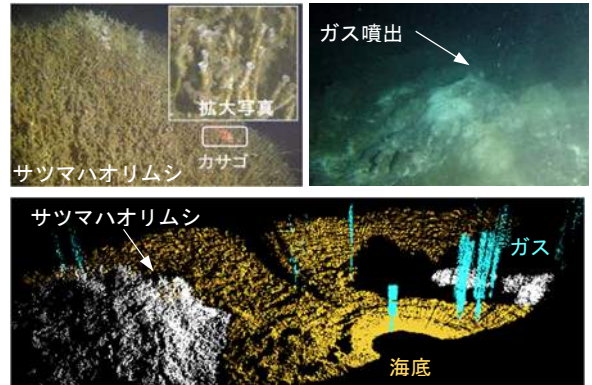
魚探による計測状況



【マルチビームソナー計測結果】

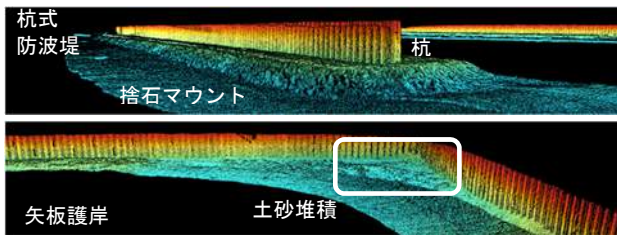


【ROV, 水中 3D スキャナー計測結果】



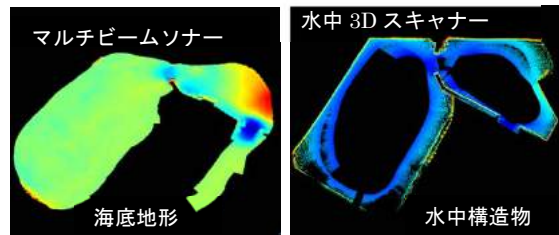
2) 漁港維持管理

水中 3D スキャナーを調査船に艀装し、漁港の杭式防波堤と矢板護岸を計測した。杭式防波堤では杭や捨石マウントに大きな変状はみられなかった。矢板護岸では、矢板に変状はみられなかったが、隅角部には土砂が堆積していた。



4) 3D モデルの統合

マルチビームにより計測した海底地形と水中 3D スキャナーにより計測した水中構造物、3D レーザーで計測した陸上施設の 3D モデルを点群処理ソフトにより統合し、シームレスな 3D モデルを作成した。シームレスな 3D モデルは、漁港等の効率的な維持管理に有効と考えられる。



3) 熱水・ガス噴出海域での実証試験

海底資源探査を想定した水中可視化技術の実証試験を鹿児島県錦江湾の若尊カルデラで実施した。若尊カルデラは海底活火山の 1 つで、海底から熱水と火山性ガスが噴出している。マルチビームソナーにより対象海域の海底を計測し、ガス噴出位置を海図上に示した。その後 ROV を潜行させ、ガス噴出状況とサツマハオリムシをビデオ撮影し、併せて水中 3D スキャナーで計測した。このような海域でも音響機器は正常に作動した。

