

Point

藻場やサンゴ等の水産資源や水中構造物等を簡易的かつ低コストに把握する調査手法です。潜水士を必要としないため、災害後や潜水士では対応できない水深での調査を安全に行うことができます。本稿では、小型曳航体を活用した水中の環境調査、状況確認の事例を紹介します。

小型曳航体を活用した水中の観測手法

環境調査事業本部 技術開発室 西 翔太郎、西林 健一郎、環境調査事業本部 外洋調査部 高島 創太郎、九州支店 環境調査・化学部 井上 昇悟

はじめに

水産・海洋生物資源の保全、利用について、2015年にSDGs(持続可能な開発目標:Sustainable Development Goals)で目標が策定され、国際的に注目を集めています。また、昨今の台風等による災害件数の増加等から水中構造物の状況を迅速に把握する技術が求められています。

水中の状況把握手法には音響機器を使用したものもありますが、潜水士等による目視観測が主流です。近年は、遠隔操作型の無人潜水機(Remotely Operated Vehicle:以下、ROV)による調査手法も取り入れられており、省力・省人化が図られつつあります。しかし、これらの方法は調査範囲が限定的であること、潜水士では作業時間が短いこと、ROVは有線式であるため通信ケーブルに動きが制限されること等、両手法ともにデメリットがあります。

一方、調査船で各種センサーやカメラ等を取り付けた曳航体を曳航し、観測を行う手法があります。調査船が航走できる水深であれば、潜水士やROVに比べ、長時間・広範囲にわたる探査・計測が低コストで迅速に実施でき、リアルタイムに概況を確認できるメリットもあります。

当社では、少人数・低コストでの運用をコンセプトに、観測目的に応じた機器交換が可能な浅海域用(耐圧水深100m)の小型曳航体を製作しました(写真1)。ここでは沿岸域における活用事例を紹介します。





写真1 小型曳航体

小型曳航体の仕様

表1に小型曳航体の仕様を示します。オープンフレーム構造を採用しているため、表1に示す機器以外も取り付けることができ、さまざまな調査に対応可能です。

また、搭載しているカメラと動力装置により、リアルタイムで水中映像を確認し、状況に合わせて位置や水深の変更、障害物の回避動作を行うことが可能です。

表1 小型曳航体の仕様

	1号機	2号機
外観		
大きさ (縦×横×高さ)	80×50×60cm	60×40×40cm
空中重量	21kg	16kg
使用可能 最大水深	100m	100m (サイドスキャンソナー利用時 50m)
搭載機器	①水中ビデオカメラ ②水中ビデオカメラ(リアルタイム水中状況確認用)* ③水中ライト ④水質計 ⑤サイドスキャンソナー*;周波数 1MHz、ビーム幅片舷 0.3°×60° ⑥スラスタ(動力装置) *2号機のみ搭載	

小型曳航体の活用事例

(1)水中構造物調査

写真2は、小型曳航体を水深10mの藻場礁上で使用し(延長約100m・曳航時間約5分)、撮影した海底写真を連続でつなげて作成した海底モザイク図です。

作成した画像から海底に生息しているガンガゼ(ウニの一種)や水中構造物(藻場礁)の網目構造を確認でき、水産資源や水中構造物等の確認に有効です。調査結果を動画や画像として記録できるため、過去のデータとの重ね合わせ等による比較や再確認が容易です。

また台風直後のように障害物が存在しているかもしれない危険な状況でも、水中構造物を短時間で安全に点検できます。

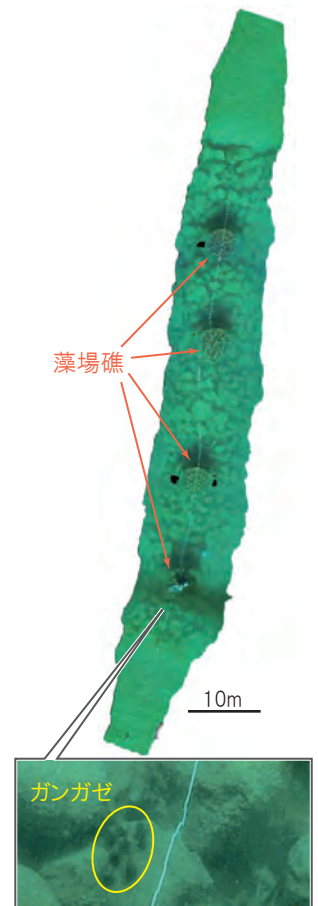


写真2 海底モザイク図(藻場礁上)

(2)サンゴ調査

写真3は、水深20mの海域で小型曳航体を使用し、撮影した海底写真から作成した海底モザイク図の一部です。

サンゴが分布する海底を調査し、海底モザイク図を作成してサンゴの被度を確認することができます。また、水深の深い分布域でも長時間にわたって安全にサンゴ調査を行うことができます。

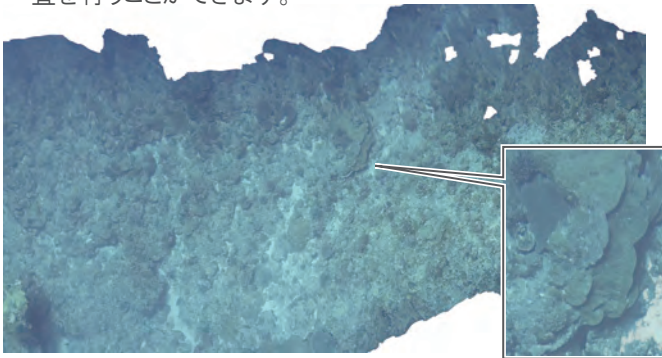


写真3 海底モザイク図(サンゴ分布域)

(3)リアルタイムでの水中状況確認

小型曳航体に搭載した水中ビデオカメラにより、リアルタイムで水中の映像を確認できます(写真4)。そのため、調査測線や水深を適宜変更することが可能であり、対象物の追跡や探索を効率よく行うことができます。

また、小型曳航体を船上で遠隔操作して移動できるため、対象物を直ちに確認できます。



写真4 曳航中のリアルタイム海底映像

(4)サイドスキャンソナーによる海底状況確認

小型曳航体に搭載したサイドスキャンソナー※を用いて、海底の底質分布(岩礁・礫・砂等)や藻場分布等を短時間・広範囲に確認することが可能です。加えて、水中の映像を同時に取得しているため、藻場構成種の判別や底質確認の指標となるデータを同時に取得することができます(写真5)。

サイドスキャンソナーは音響技術を使用しているため、視認性の低い濁水中であっても海底の状況を確認することが可能となります。

※ 音波によって海底の状況を広範囲に把握する機器

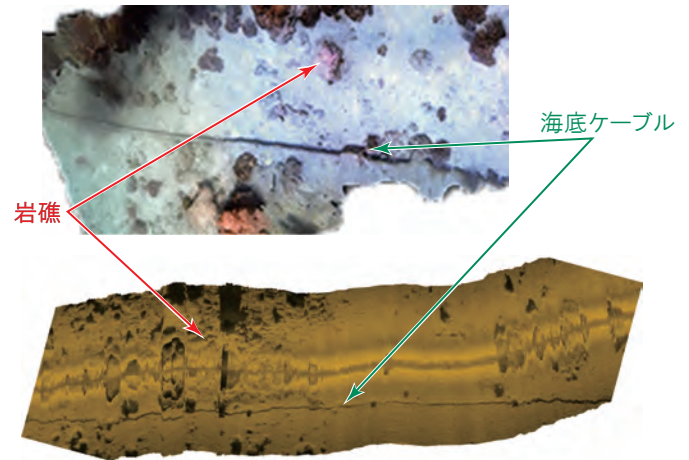


写真5 水中映像(上)とサイドスキャンソナー画像(下)

おわりに

製作した小型曳航体はオープンフレーム構造であり拡張性が高く、用途に応じた機器を搭載することが可能であるため、幅広い分野の浅海域調査に活用できます。

特に、映像や写真による解析が重要となる藻場やサンゴの分布調査、水産資源量調査、水中構造物調査等において、活用が見込まれます。これらの調査を広域で行う場合には、小型曳航体を用いることによって撮影や調査を長時間・広範囲・効率的に実施することが可能となり、安全性の向上やコストダウンに貢献できます(表2)。

表2 各調査法の特徴

	小型曳航体	潜水士	ROV
費用	¥35,000/台/日 (機器損料、搭載機器により異なる)	¥50,000/人/日 (潜水士の作業単価)	¥400,000/台/日 (機器損料)
調査可能時間	搭載機器のバッテリーに依存 (2.5時間程度)	水深10m以浅: 約100分 水深40m:約5分	日中
調査距離	2.0km/時	—	ケーブル長に依存
必要作業員数 (操船者除く)	2人	3人	4人

また、水質計を取り付けることで、従来の定点調査とは異なる水平方向に連続した水質調査が短時間で可能となり、面的な水環境、例えば貧酸素水塊や高濁度水塊の分布把握も可能となります。

当社は高精度な機器を使用した水中調査の技術を持ち、ROVや船による調査にも実績があります。目的と対象水域の状況に応じ、適切な調査法をご提案します。