

ASV 運用についての考察—MR16-10 での運用より—

○松本 宙, 百留 忠洋, 吉田 弘, 澤 隆雄, 中野 善之, 渡邊 佳考, 福田 達也, 菅 良太郎, 中谷 武志, 越智 寛, 志村 拓也, 目黒 浩二, 出口 充康 (海洋研究開発機構)

はじめに

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の課題「AUV の複数機運用手法等の研究開発」において洋上自律中継機 (ASV:Autonomous Surface Vehicle) ならびに音響測位・通信技術の研究開発を進めている。近年では自律型無人探査機 (AUV:Autonomous Underwater Vehicle) による海底資源の調査に注目が集まっている。AUV を用いることで従来の調査船からの調査より海底面付近に接近し高精度な地形、海底構造、環境データ等の取得が可能である半面、調査面積は減少する。現在の AUV 運用は母船が追従しながら管制を行っているが、加えて ASV を用いて情報を海中から支援母船や陸上へ中継することで複数の AUV を同時運用し調査の量・質ともに効率向上することが可能である。

本発表では海洋地球研究船「みらい」にて 2016 年 1 月 29 日～2 月 7 日までの 9 日間の MR16-10 航海で行われた ASV 洋上試験より ASV 運用の着揚収について紹介する。

1. ASV 概要

本件で開発中の ASV は主に巡航 (0.5～2 ノット) しつつ調査する AUV を自律で追従する洋上自律中継機である。AUV と音響通信を用いて情報伝達し支援母船や陸上局とは電波通信を用いて衛星等を経由して送受信する。

AUV を追従するために必要な速度 2 ノットを巡航速度とし、海況の影響を考慮し最大 5 ノットの速度を有している。また、AUV との通信や測位を行うための音響測位および通信装置を一定の深度を確保するためにキール先端に搭載し喫水約 0.4m と浅い機体ながら、海面より約 1.5m 離している。ASV と支援母船および陸上局への情報伝達するために衛星通信装置、無線 LAN も搭載している。

加えて ASV は AUV と共に調査海域まで支援母船に搭載されていくため、甲板上固定でき平地においては着座したままリフターによって移動できる架台を有している。

図 1 に ASV の外観図、表 1 に仕様一覧を示す。



図 1 ASV 外観

表 1 ASV 機体仕様

主要寸法：長さ 6.0m×幅 2.6m×高さ 3.2m 喫水 0.4m
重量：約 3.0 t (気中)
稼働時間：約 48 時間 (ディーゼル発電機)
巡航：約 2 ノット 最大：約 5 ノット (log speed)
アクチュエータ：電気スラスト×2 舵×1
通信装置：衛星通信、無線 LAN、音響通信
航海計器：音響測位装置、サテライトコンパス、AIS、風速計

2. 海域試験における着揚収運用

「みらい」(MR16-10)ではASVの他にAUV一機、曳航体一機(ディープトウ)、自走式ブイ、海底係留計が搭載されており、連続した投入揚収を行うにあたり順序や、ASVは架台を合わせると約5tとなるため後部甲板上での取り回しを考慮し「みらい」に装備されている揚貨装置であるAフレームクレーンではなく左舷ジブクレーン(SWL8t)を用いてASVを四点吊りにて投入揚収を行った。なお、ASVには一点吊用の治具も用意されているが「みらい」では運用上4点吊が採用された。

ASVと曳航体またはAUVとの測位及び追尾性能試験を実施するにあたり、まずプレダイブチェック後、ASVを投入し「みらい」がASVより安全な位置まで離れてから曳航体またはAUVを投入し、曳航体またはAUVと調査ライン開始地点で会しASVより音響測位しつつ追従試験を実施した。

着水時は「みらい」より作業艇を最初に降ろしておき、ASVに備えられた四点の吊アイから6m程のスリングを取り、4つのスリングを1m程のスリングに纏め吊索とし、ジブクレーンのフックに掛けた。振れ止め索としてASV機体先端、後部左右と計三ヶ所にあるクロスビット、吊具アイ、キール付根部より索取し架台より慎重に地切りし、ASV底部キールが架台より抜け切るまで巻き上げ船外へ振り出し着水させたのち、作業艇よりASVへ作業員が乗り移り、ジブクレーンのフックを吊索より外し吊索を収納後、ASVより作業員が退去した。「みらい」より無線LAN経由でエンジン、各アクチュエータ、無線機器、その他機器を遠隔でONとしAUV又は曳航体の投入完了まで待機後、会合ポイントまで遠隔操作にて移動した。

揚収時は逆にAUVまたは曳航体を先に揚収し、ASVは「みらい」より遠隔操作にて安全な距離まで寄せた後、作業艇にて取寄せ索を結び左舷側ジブクレーン下まで引き寄せ各機器をOFF後、作業艇より作業員がASVへ乗り移り吊索、振れ止め索をフックへ取り付け、退去後にジブクレーンで巻き上げ、水切りし架台へ着座させた。

試験内容は、ASV及び曳航体又はAUVの連続した着揚収の実施、ASVと曳航体またはAUVとの音響測位による追尾性能の確認、ASVと支援母船「みらい」間の電波通信、衛星通信の確認。海底係留系に装備した音響信号送受波機とASV間での音響通信確認を実施した。

3. 今後のASVの運用例

現在、「みらい」(MR16-10)航海で得られた運用知見を元に、より容易なハンドリングと洋上自律中継機としての役割を担うべくASV実証機を開発中である。ASV実証機は小型・軽量化を図り、着揚収時にキールと架台等との干渉が懸念されたことからキール部分を昇降機構にすることで、既存ASVより容易で安全に投入揚収が実施できる見込みである。加えて開発中の音響多重通信・測位装置とka帯高速衛星通信を新たに搭載する予定である。

今後、母船+AUV、ASV+AUVによる資源調査の効率化に向けてASVで得られた知見よりASV実証機の開発・試験を重ねていく。将来的には、ASV+大きく移動しない作業型のAUV複数機運用、ASV複数機+巡航型のAUV複数機運用、既存の民間船等の音響通信・測位装置の設備が見込まれない船舶においては船上管制部および通信船上局とASV+AUVを持ち込むことで、ASVとAUVを活用した各種調査の効率向上や、母船を用いないASV+AUVでの調査が見込まれる。

図2に開発中のASV実証機のイメージ図を示す。

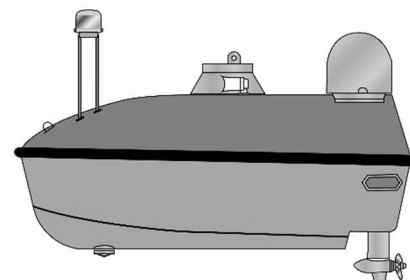


図2 ASV実証機