

## 洋上中継器 (ASV) の開発

○百留 忠洋・吉田 弘・中野 善之・渡邊 佳孝・福田 達也  
松本 宙・菅 良太郎・目黒 浩二 (海洋研究開発機構)  
杉浦 恒・上田 泰広・嵩 裕一郎・福川 智哉 (ヤンマー株式会社)  
遠藤 英輝・木村 行彦 (ヤンマー造船株式会社)  
吉村 直子・片山 典彦・豊嶋 守生 (情報通信研究機構)

世界第 6 位の排他的経済水域の面積を誇る我が国は、海洋の利活用のために三次元的な調査・利用を積極的に行う必要がある。近年では海底鉱物資源に注目が集まり、海底資源調査の為に複数の深海無人探査機(AUV: Autonomous Underwater Vehicle)の開発が計画されている。これらの AUV は、主に巡航型で海底面付近に接近し、高精度に地形、地質、海底構造、水温・塩分・圧力、pH、二酸化炭素濃度等のさまざまな海洋データを取得することが可能である。現状では AUV の測位や航行中の状態監視、情報取得のために支援船舶が追従し管制している。今後、海洋調査の効率を向上させるため、AUV の複数機同時観測システムを構築する計画がある[1]。このような観測システムを構築することで高精度多項目の海洋調査の効率を向上させることが可能になる。また、海底資源の性質(海底熱水鉱床であれば活動状況や成分等)をより正確に計測し、品質や賦存量の推定に必要なデータを短時間で収集することが可能になる。この観測システムを実現するためには海中から洋上の支援船舶または陸上へ情報を仲介するため海中と大気中の境界である海面を AUV の追従をしながら航走し中継器となる洋上自律航走体(ASV: Autonomous Surface Vehicle)が必要となる。

機構では、2016 年度前期までの ASV の試作機の開発および洋上試験において、上述した所期の性能を確認することができた。このため 2016 年度後期から実証機へと段階を移行した。試作機で確認できた機体制御プログラムはそのまま実証機へと引き継ぎ、機体は搭載機器等の絞り込みにより小型化を図った。本稿では、実証機の概要と海域試験の結果を紹介する。

本件で開発した洋上中継器 (ASV) 実証機 (図 1) は、海中を巡航しながら観測する AUV を自律して追従し、AUV から音響で発信される情報を洋上で受信し、支援母船や陸上へ電波で発信される情報を衛星経由で送信する中継器である。追跡対象となる AUV は、水深 3,000m までの潜航能力を有し、2~3 ノットで巡航しながら観測調査を行う。このため機体は洋上で AUV を追従するための十分な速度が必要であるため、ASV の巡航速度を 3 ノットとしつつ、潮流の影響を考慮し最大で 5 ノットの能力とした。また、ASV は海中の AUV の測位や通信を行うために、音響測位および通信装置を備える必要がある。さらに AUV からの情報を支援船舶または陸上へ送信するための衛星通信装置も備える。ASV の機体規模は、調査海域までは機構所有の船舶により AUV と同時に輸送するため、支援船舶の甲板に搭載できる大きさとした。

第 1 回目の海域試験は「かいいい」により実施した。試験海域は相模湾であった。着水揚収試験では、支援船舶による搬送、船上での取り回し、試験海域での船舶から海面への投入、試験終了後の船舶への揚収を試験した。機体を船舶クレーンで吊り下げている際の船体動揺と機体動揺の状況確認等を行い、今後の運用における着水揚収システムの構築法に関することや、調査海域での展開手順を構築するための知見とした。

無線通信確認試験では、無線 LAN および情報通信機構が開発した衛星通信装置による、船舶と ASV 間の通信状態を確認した。小型で波浪による影響で動揺する洋上ブイクルに搭載する衛星通信装置の通信状況確認も実施したが、今回の試験では陸上での通信試験との差異はなく良好に通信ができることを確認した。

機体運動試験では、3 ノットまでの速度計測、目標点まで自動で航走する WayPoint 航走、半径を定めての旋回性能試験を実施した。AUV 捕捉試験では、水深 250m 程度に潜航させた小型 AUV を ASV 搭載の音響装置にて測位した。

第 2 回目の海域試験は駿河湾内の三津浜沖で実施した。この際の試験では運動性能、シナリオ航走性能を確認した。速力試験では最大速力までの過渡応答計測を行った。AUV 追尾試験では、音響装置を搭載した曳航体を疑似 AUV として、追尾性能を確認した。その試験の際の ASV と AUV の航跡を図 2 に示す。図で、点は ASV が音響測位した AUV の位置を、実線は ASV の航跡を表している。また図 3 にこの時の、ASV-AUV 間距離、ASV 速度、ASV スラスト回転数の時系列を示す。また、シナリオ航走試験では矩形航走、四角航走等を実施した。

これまでの試験により性能を確認できたため、2017 年 8 月から調査行動に供している。



図 1 ASV 実証機外観

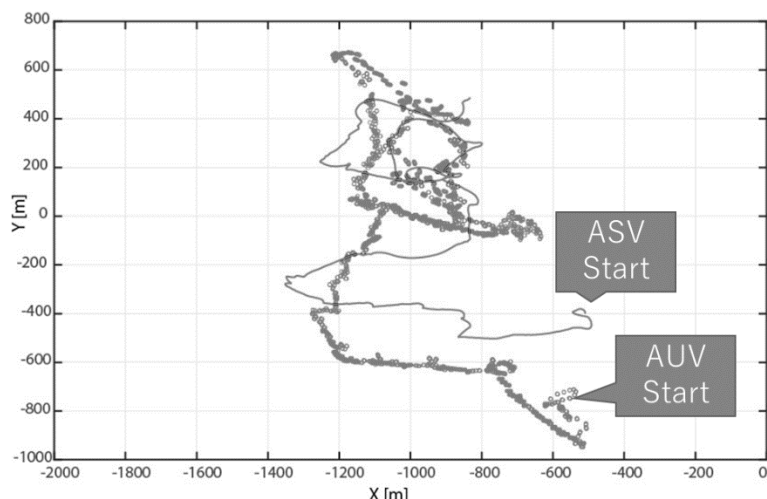


図 2 ASV と AUV の航跡

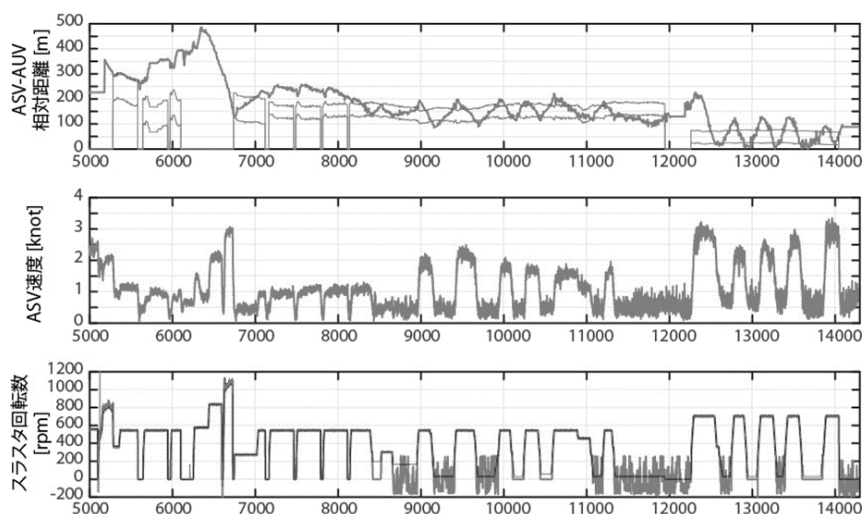


図 3 相対距離、速度、スラスト回転数の時系列