SiP 戦略的イノベーション創造プログラム Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program
海洋安全保障プラットフォームの構築
26th.Dec. 2024
VOL.14

News Letter

航行型 AUV による協調群制御実証試験

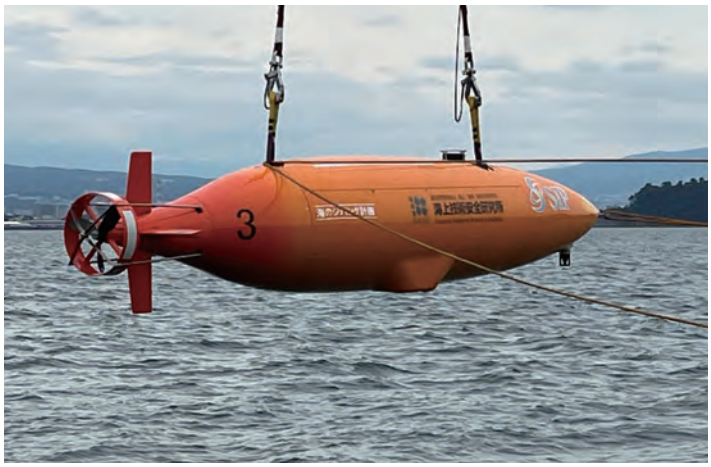
内閣府戦略的イノベーション創造プログラム第３期「海洋安全保障プラットフォームの構築」テーマ３「海洋ロボティクス調査技術開発」では、航行型 AUV（Autonomous Underwater Vehicle、自律型無人潜水機）２機による駿河湾での協調群制御実証試験を実施しました。

AUV の運用にあたっては、これまでは海面上に監視・監督船、もしくは、ASV(Autonomous Surface Vehicle、自律型無人洋上中継機) を並走させ、海中を航行する複数機の AUV を航行管理する為の隊列制御が行われてきました。

運搬船上での AUV 準備状況

具体的に、2022 年 6 月、第 2 期 SIP「革新的深海資源調査技術」においては、駿河湾の水深約 120 mの海域で基本隊列制御による異機種 AUV4 機の同時潜航試験が実施されました。その時は ASV を使用し、AUV4 機と ASV1 機の計 5 機の無人機を同時に運用しました。ASV が AUV 各機の位置、速度状況を把握しながら、個別・必要に応じて航行速度の増減速を指示する AUV 隊列制御法（基本隊列制御）を用いて、制御システムの安定性・信頼性、複数機同時運用の海底観測有効性の確認を行いました。

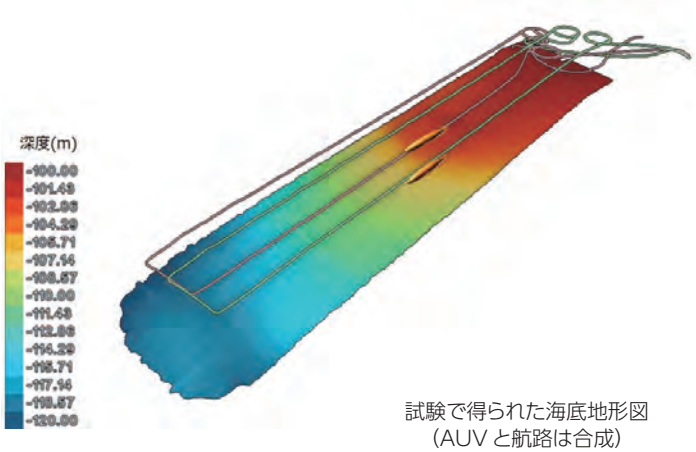
第３期 SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」では、基本隊列制御をより発展させるべく AUV 間の通信・測位によって、複数機 AUV 同時運用をマネージメントする複数 AUV 協調群制御システムの研究開発と実証を試み、その有効性を確認することを目標としています。今回の取り組みは、初めての協調群制御システムの基礎的試験として、ASV を用いることなく、２機の AUV 間で測位を行い、一定間隔を保ちながら海底地形を観測することを目的として試験を行いました。



実証試験に用いた海技研航行型 AUV3 号機と 4 号機

実証試験には国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所（海技研）の航行型 AUV3 号機、4 号機を使用することとしました。各 AUV の前面には相互測位・通信可能な小型軽量の音響測位装置が搭載されています。片側をリファレンス機（基準機）、もう 1 機をフォロワー機として、フォロワー機はリファレンス機を測位し、その情報を元に増減速を行うことで両機一定間隔で航行できるようなシステム開発を行いました。2 機の AUV が近づきすぎると海底地形観測のための MBES（Multi-Beam Echo-Sounder、マルチビーム音響測深装置）が音波干渉を起こし、良好な計測ができません。逆に、AUV が離れすぎた場合には、水平方向の音響測位に支障が生じると想定されます。このため、ほどよい航行間隔をＡＵＶが自律的に保持できるようデザインされた協調群制御システムが必要となります。

試験は、駿河湾の 100 m水深域で 2024 年 10 月 28 日から 11 月 6 日にかけて実施しました。結果として、2 機の AUV がお互いに上手く連携・航行することで効率よく 1m 解像度の精密な海底地形情報を問題なく取得することができました。今回は、通信情報の連携は行いませんでしたが、測位対応は問題なく行えた状況であり、通信情報の相互連携についても実行上問題がないとの目処をつけた状況です。

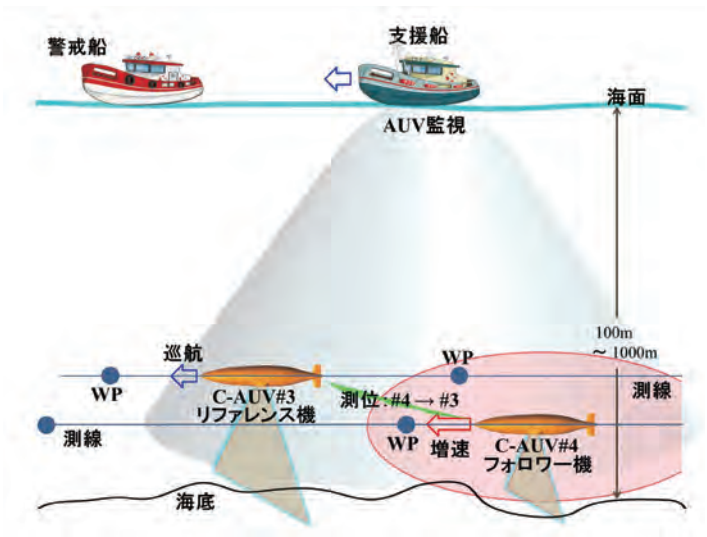


試験で得られた海底地形図
（AUV と航路は合成）

今後は、航行型 AUV の機数を増やすとともに、定点環境調査機器「江戸っ子 1 号」（岡本硝子株式会社製）を基点として AUV に登載した慣性航法装置の補正を行い、その後、観測を開始するといった、「江戸っ子 1 号」の水中音響灯台（海の道標）としての活用に関する実証試験を行っていきます。これらの実証試験を積み重ねることにより、将来的には高精度な測位・航行システムを開発し、水面上での監視や指示がない状況下でも長期に亘り高性能の海底・海中観測を行うことが可能なシステムの構築を目指します。

航行型 AUV に搭載された
小型音響測位装置

AUV 航行・測位状況を
支援船でモニタリング



航行型 AUV2 機による協調群制御実証試験概要

航行型 AUV と江戸っ子 1 号との連携状況イメージ

SiP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

海洋安全保障プラットフォームの構築 News Letter
制作・発行：SIP第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」

〒100-0011
東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命ビル23階
海洋研究開発機構 東京事務所内

TEL：03-6550-8920
E-mail:info-sip3@jamstec.go.jp
Website:https://www.jamstec.go.jp/sip3/j/

右記コードから
アクセスできます。▶