

⑤高品質な AUV 測深データの取得に向けた調査手法の標準化に関する技術的な取組  
住吉昌直  
技術・国際課

現在、「AUV の社会実装に向けた戦略」(総合海洋政策本部, 2023)のもと, 産官学連携で Autonomous Underwater Vehicle (AUV)の海洋での活用が進められています。深海地形調査では, 海上保安庁や国内外の研究機関, 民間企業等が, 海洋権益, 科学的調査, 海底資源探査, 世界の海底地形解明を目的に, 様々なAUVが運用しています。AUVが深海地形調査で極めて有用な理由は, AUV が海底に接近して測深することで, 浅海域と同等の高解像度の水深データ(グリッドサイズ 0.5 - 2 m 程度)が取得可能なためです。また, 海底付近は安定した環境であるため, 船上からの測深と異なり海面の影響を受けず, ノイズの少ない高品質な水深データを広範囲で取得できます。

しかしながら, 実際に AUV で高品質な水深データを確実に取得するためには, 高度な AUV 測深技術が不可欠です。例えば, 水深データに大きな系統誤差が生じてしまうと, 高精度かつ高分解能な高性能ソナーを用いたとしても, 水深データの再現性が担保されず, 複数回の計測に不整合が生じることとなります。このような結果を避けるため, AUV 自体の特性, ソナーの特性等を正しく理解して運用することが必要となります。また, 様々な AUV で取得した水深データを統合する場合は, この AUV 測深技術が特に重要となります。近年, 戦略的イノベーションプログラム(SIP)では, 複数機の AUV で隊列を編成して, 高品質の水深データを一挙に広範囲に取得することも試行されています。

このような背景のもと, 高品質な AUV 測深データを取得するための標準手順を確立することを目標に, AUV測深や浅海域の水路測量を実施する海上保安庁海洋情報部と AUVを開発する海洋研究開発機構で, 共同研究を行ってきました。本研究では, 浅海域の水路測量の品質管理手法を応用すること, AUV の型式等に極力依存しない一般化された標準手順とすること, 無人海底探査の国際競技大会 Shell Ocean Discovery XPRIZE の GEBCO-Nippon Foundation Alumni Team と Team KUROSHIO が培ったAUV測深技術を活用すること, を基本コンセプトに進めてきました。

本研究の方法として, まず, AUV測深データの品質をコントロールする様々な要因を特定し, 次に, AUV測深手順の標準化を目指したAUV測深データの検証を海域試験にて実施しました。

本研究の成果として, 第一に, 複雑なAUV測深手順から高品質データを取得するために高度に制御すべき各影響因子を特定し, 海洋環境による補正, AUV搭載センサー, AUV運用・航法, データ処理の4つに分類しました(Fig. 1)。次に, XPRIZEで活躍した海洋研究開発機構のAUV-NEXTを用いて海域試験を行い, ソナーの測深パラメータ調整, ソナーのパッチテスト, 高品質のAUV測位のためのDVLキャリブレーション等の手順を確立しました。更に, これらを適用した AUV 測深の改善手法では, 従来手法と比べて, 非常に高品質なAUV測深データを実際に取得できることが実証されました(Fig. 2)。

高品質なAUV測深データ取得のための標準手順を確立するためには、様々な型式のAUVによる検証が必要となります。この標準手順が確立されれば、大地震前後の深海地形の変動検出や深海探索など、将来のAUVの活用範囲が広がることが期待されます。

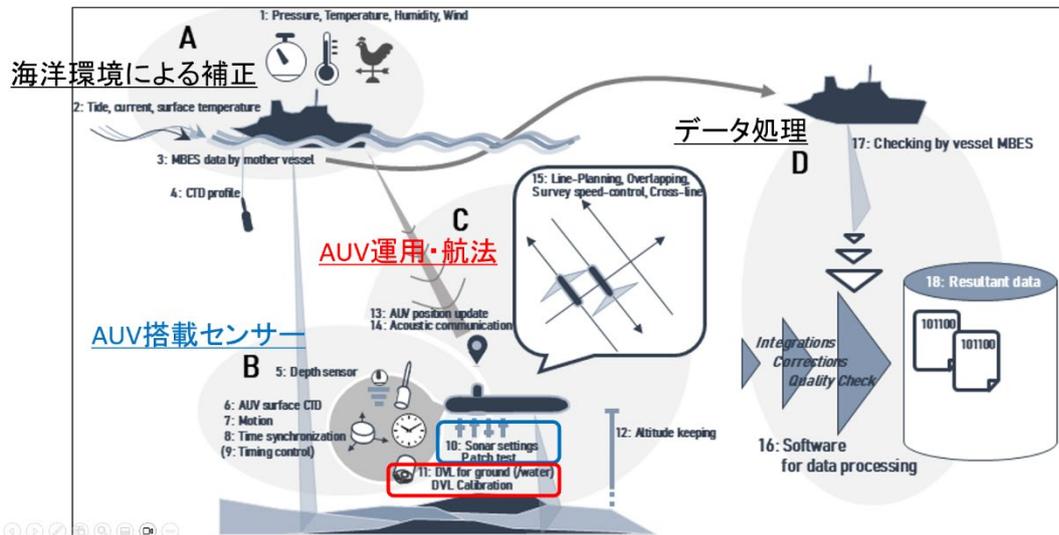


Fig. 1 高品質な AUV 測深データを取得するために制御すべき各影響因子。

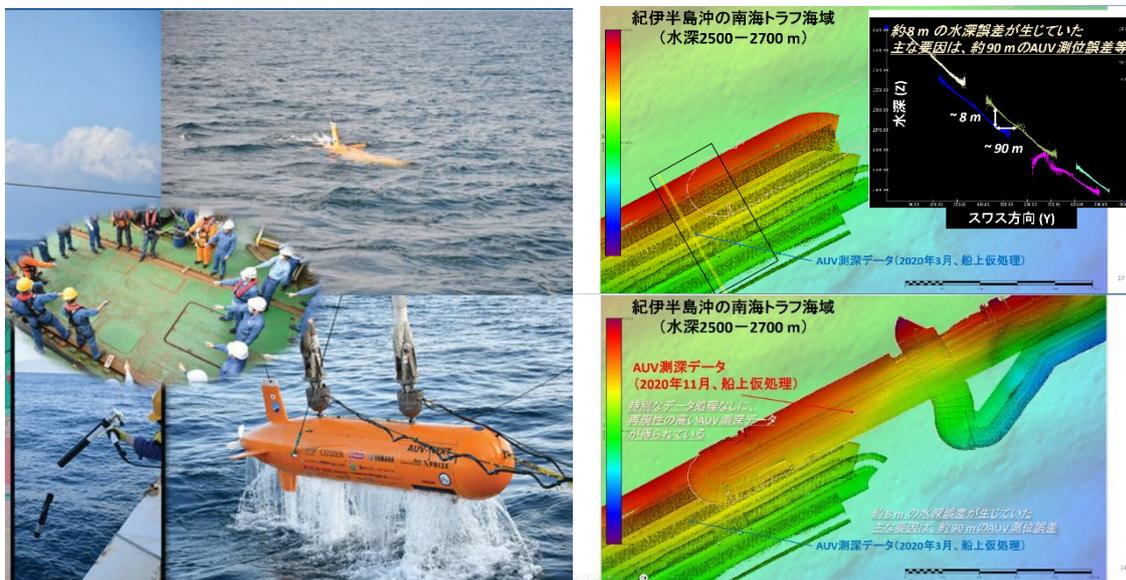


Fig. 2 AUV-NEXT を用いた海域試験による AUV 測深データの検証。

#### 参考文献

Sumiyoshi, M., et al. (2021) AUV Bathymetric Survey Data - Developing Standardization, Quality Control. *Sea Technology*. 62(12), 15-17.

Sumiyoshi, M., et al. (2023) Developments of standardization and quality control for AUV bathymetric data through sea trials of "AUV-NEXT". In 2023 IEEE Underwater Technology (UT) (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/UT49729.2023.10103401>.