

# PS-25 ホバリング型 AUV「ほぼりん」による深海底調査

海洋利用水中技術系 \* 岡本 章裕、篠野 雅彦、瀬田 剛広、稲葉 祥吾

研究統括監 田村 兼吉

フェロー 浦 環

## 1. はじめに

平成 26 年度から 5 ヶ年計画で「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」が内閣府の主導により実施されている。この計画のテーマの一つである「次世代海洋資源調査技術 (海のジパング計画)」において、海上技術安全研究所 (海技研) は「AUV 複数運用手法等の研究開発 (高効率小型システム)」を担当している。

本研究課題において、海技研はこれまでに航行型・ホバリング型それぞれ 1 台の AUV (Autonomous Underwater Vehicle) を建造し、それらに続き 2 台の航行型 AUV と複数の AUV を管制する洋上中継器の開発を進行中である。その他、海中機器技術向上のための要素技術開発を実施している。

上記 AUV のうちホバリング型の AUV は熱水鉱床への接近・詳細調査を目的として開発が決定したもので、当所も研究開発を分担したホバリング型 AUV「Tuna-Sand」をタイプシップとして仕様を策定することで短期間の建造を達成した (主要目を表 1 に示す)。研究初年度である平成 26 年度にはハードウェア製作およびソフトウェア移植を完了しており、公募を通じて愛称を「ほぼりん」と命名した。平成 27 年度には水槽試験、実海域試験を経て伊豆大島南方の熱水域である大室ダシ (深度約 200m) の全自動観測に成功している。

本稿では、ホバリング型 AUV「ほぼりん」の平成 27 年度に実施した各種試験および実海域観測について報告する。

表 1. ホバリング型 AUV「ほぼりん」主要目

寸法	全長 1200 幅 700 高さ 760mm (突起部を除く)
重量	空中 270 kg 水中 0 kg
使用深度	最大 2000 m
航行速度	巡行 0.4 kt 最大 1.2 kt
OS	Linux (主要制御) Windows (画像処理・障害物回避)
推進装置	スラスタ 6 基 (水平 4 基 垂直 2 基)
航続時間	10 時間以上
障害物回避	レーザー、TV カメラによる 3 次元検出
観測装置	海底観測用スチルカメラ 2 台 プロファイリングソナー (その他、CT センサ、濁度計、pH センサ、ハイドロフォンなど、スタンドアロンの観測センサを艇体底部のスペースに搭載可能)

## 2. 実海域における確認・調整試験

「ほぼりん」のシステム完成後、海技研内の試験水槽にて搭載各機器の動作確認および平面的な航走試験を行った。その後、観測配備に向けて次に示す試験を実施した。

### 2. 1 基本動作確認試験 (山内ケーソンヤード)

平成 27 年 11 月下旬、京浜港山内ケーソンヤード (水深 6 m) において試験を行い、以下の項目を確認した。試験の様子を図 1 に示す。

- 最大速度 (1.2kt)
- 深度・高度の制御による移動
- 速力ごとの電力消費
- ウェイポイントトレースによるグリッド航走
- 水中音響通信 (ステータス取得・緊急浮上)



図 1 山内ケーソンヤードでの着水作業

### 2. 2 観測航行動作確認試験 (駿河湾)

平成 27 年 12 月中旬、駿河湾 (水深 100m) において初の実海域展開となる潜航試験を行い、以下の項目を確認した。試験の様子を図 2 に示す。

- 実際の観測を想定したグリッド航走 (測線長 200m)
- 高度 3m からの画像観測
- 音響コマンドによる観測中断・再開動作
- バラストの保持・投下による潜航・浮上動作
- 音響測位装置を用いた船上からの位置モニタリング



図 2 駿河湾試験での揚収作業

## 3. 熱水活動域「大室ダシ」の海底接近観測

平成 28 年 1 月下旬、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の研究

船「みらい」を母船とする調査に参加し「ほぼりん」の実海域調査潜航を実施した。伊豆大島南東の活動的な海底火山が存在することで知られる大室ダシの調査を目的に海底付近の画像観測を行った。

### 3. 1 調査エリア

図3・図4に本調査で「ほぼりん」を潜航させた海域と、深度および設定コースを示す。調査地点は大室海穴の深度約200m地点で、その周辺に200mの測線を6本設定し、観測高度を5m、速度を0.4ktとして潜航調査を実施した。



図3 調査海域：伊豆半島南東 大室ダシ

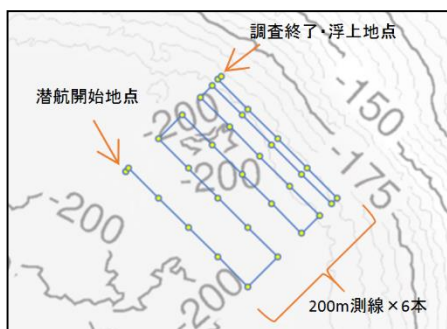


図4 大室ダシの観測航走海域深度・コース設定

### 3. 2 観測画像

高度制御により5mの高度を保持した状態で航走し、2台のカメラで10秒間隔の撮影を行い合計1630枚の画像データを得た。図5・図6に取得した画像データの一例を示す。



図5 大室ダシに生息する生物

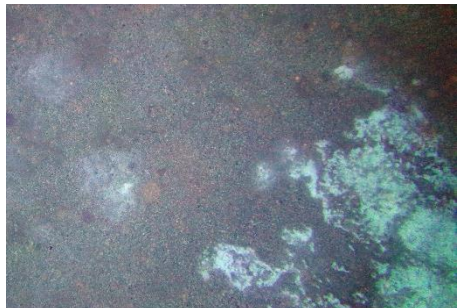


図6 白色変色域 (バクテリアマット)

### 3. 3 観測結果

図5ではエイ・サメが示されているがその他にもタイやイソギンチャク等と思われる生物分布も確認された。また、図6に示すように一部の画像には白色変色域(バクテリアマット)と見られる領域を観測した。本調査で得た画像を「ほぼりん」が記録していた観測位置情報に基づき、JAMSTECの保有するデータと照合した結果、過去の調査航海で無人探査機(ROV「ハイパードルフィン」)を用いて白色変色域の映像観測をした領域の画像が含まれていることが明らかとなった。

## 4. まとめ

本稿では、平成26年度に建造が完了したAUV「ほぼりん」の平成27年度に実施した試験および実海域調査について報告した。大室ダシ観測においては既存の無人探査機と同等の観測に成功し、「ほぼりん」システムの深海底調査用AUVとしての実用性を示した。

「ほぼりん」は建造開始から数えてわずか15ヶ月で、基礎動作および観測航行動作の確認試験を経て、実用調査運用に配備され、ホバリング型の長を生かした海底接近画像の取得など、調査成果を挙げた。全ての機器およびシステムは、今回の調査目的を達成する上での所期の性能を発揮しており、「ほぼりん」は実用上の完成に至ったと考えて良い。

海技研では、本年度以降も引き続き「ほぼりん」を熱水鉱床等の海底鉱物資源調査へ投入することを計画しており、その他にも他機関からの要望に応じて「ほぼりん」を海洋調査に利用できるようにすることも検討している。また、実運用とも並行し、「ほぼりん」の運用システムをより使いやすくする研究や多様な観測手法の開発などといった運用技術の研究開発にも取り組み、「ほぼりん」の性能向上を図っていく予定である。

## 謝 辞

本研究開発は、「内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム 次世代海洋資源調査技術 2. 海洋資源探査技術の開発 ②AUV 複数運用手法等の研究開発」の一部として実施いたしました。

また、本報告の試験・調査において、港湾空港技術研究所(山内ケーソンヤード)、(株)オキシテック(駿河湾)、JAMSTEC 海洋工学センター・研究船「みらい」船長および乗組員各位(大室ダシ観測)、JAMSTEC 地震津波海域観測研究開発センター川口様・大木様(画像データ照合)より多大なご支援を賜りました。

関係各位に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 岡本章裕, 瀬田剛広, 田村兼吉: 海底熱水鉱調査用ホバリング型 AUV (自律型水中ロボット) の開発, 海上技術安全研究所 第15回研究発表会 講演集, pp. 262-263 (2015)
- 小型ホバリング型自律型無人探査機(AUV)「ほぼりん」熱水地帯での海底調査試験に成功 ([http://www.nmri.go.jp/images/AUV\\_hobarin0215.pdf](http://www.nmri.go.jp/images/AUV_hobarin0215.pdf))