

Point

日本最南端の国境離島である沖ノ鳥島の周辺は、その地理的特性から研究調査の事例が少ない海域です。当社では海底地形調査、AUVを用いた海底観察と採水による環境DNA調査を組み合わせた生物相調査を行いました。

# 沖ノ鳥島周辺海域の海底地形および生物相調査

外洋調査事業本部 外洋調査部 高月 直樹

※本研究調査は、東京都による「沖ノ鳥島・南鳥島に関する研究調査事業」において実施しました。

## はじめに

沖ノ鳥島(以下、本島)は、東京都心から約1,700km離れているという地理的特性(図1)から研究調査事例が少なく、科学的知見の資料が少ないのが現状です。本島は絶海の孤島であり、このような場所では他所との交流が困難であるため、独特の生態系が形成されている可能性があります。このような生態系は、今後開発や利活用を行うときにはその影響を受ける可能性があり、現在の海底地形や生物相を把握しておくことはその際の重要な基礎資料となります。

こうした背景から2022年に東京都は「令和4年度沖ノ鳥島・南鳥島に関する研究調査事業」の募集を行い、当社の提案した「沖ノ鳥島周辺海域の海底地形および生物相把握のための研究調査」が採択されました。

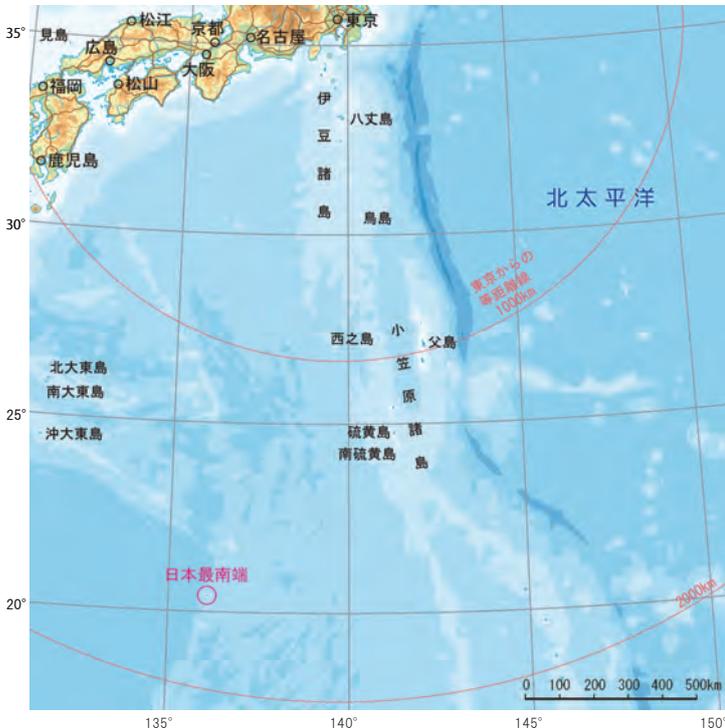


図1 沖ノ鳥島位置

国土地理院Webサイト「日本全図」を加工して作成  
(<https://www.gsi.go.jp/chizuhensyu/chizuhensyu41009.html>)

## 調査航海概要

本研究調査の調査航海は2022年8月14日から25日までの12日間(うち、現地調査は4日間)で実施し、マルチビームソナーによる海底地形調査、AUVによる海底観察調査、採水による環境DNA調査を行いました。調査船は海洋エンジニアリング株式会社が所有する第二開洋丸(写真1)を使用し、AUVは当社が所有するホバリング型AUV「YOUZAN」(図2)を使用しました。

この調査航海で、海底地形調査では146km<sup>2</sup>の海底地形の詳細なデータを取得しました。海底観察調査ではAUVの潜航を3回、環境DNA調査では採水を2地点で各1回実施しました。それらの結果について紹介します。



写真1 調査船「第二開洋丸」

項目	仕様
寸法	長さ1.3m×高さ0.77m×幅0.7m
重量	275kg
最大潜航深度	2,000m
巡航速度	0.2~0.3m/s
最大航行速度	0.62m/s
最大潜航時間	8時間
スラスター	水平4機、垂直2機
写真撮影	スチルカメラ2機、LEDフラッシュ4灯
動画撮影	4Kカメラ、常時点灯LED2灯 ROVモードカメラ
観測項目	プロファイリングソナー(海底地形) 濁度計 水温・塩分計 pHセンサー 障害物検知ソナー 地形観測用カメラ・レーザー

図2 ホバリング型AUV「YOUZAN」

【用語】

マルチビームソナー：扇状に音波を発し、跳ね返ってきた情報から面的に海底の地形を把握する測量機器。  
AUV：Autonomous Underwater Vehicle 自律型水中ロボット。  
環境DNA：環境中に含まれる生物のDNA。その環境に生息する生物の情報を得ることができる。  
CTD採水器：塩分(電気伝導度: Conductivity)、水温(Temperature)、深度(Depth)を計測するセンサーおよび指定した深度の水を採取するボトルを搭載した採水器。

## 調査結果

### (1)海底地形調査

第二開洋丸に艦装されたマルチビームソナー(EM304 Kongsberg社)を用いて海底地形の調査を行い、図3に示す範囲のデータを得ることができました。そのデータから本島の北方および北西斜面は傾斜が緩く、東、南東斜面はやや複雑な地形となっていることがわかりました。

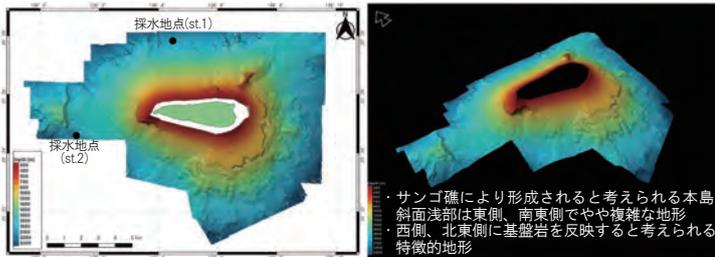


図3 2021年・2022年調査結果を統合した海底地形図(左)と3次元表示(右)

### (2)海底観察調査

ホバリング型AUV「YOUZAN」を用いて、水深約950m～1,450mの海底面の観察を行いました(図4左)。AUVが潜航中に下向きカメラで撮影した海底の画像から、モザイク写真(図4右)の作成と、撮影された生物の同定、計数を行いました(写真2)。画像から確認された生物は63種類で、そのうち魚類は21種類、エビ・カニ等の甲殻類は15種類でした。日本未記録であるチョウチンハダカ属も確認されました。

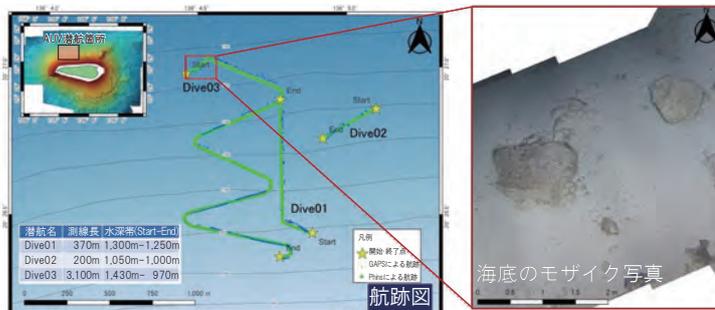


図4 AUVの航跡図(左)と海底のモザイク写真(右)



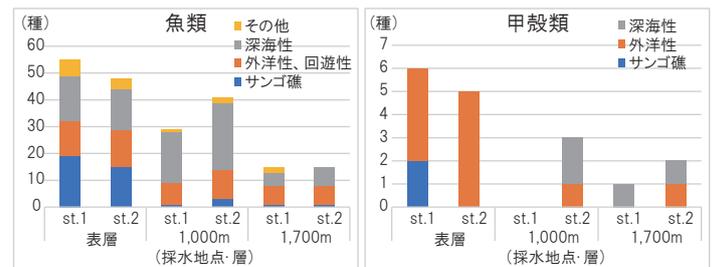
写真2 AUVの画像から確認された生物例

### (3)環境DNA調査

環境DNA分析のための採水を2地点(図3)、各3層(表層・水深1,000m・1,700m)で行いました。表層の採水はバケツ、水深1,000m・1,700mの採水はCTD採水器を用いました。

採水した海水に含まれている魚類・甲殻類の環境DNAを分析した結果、魚類111種類、甲殻類13種類のDNAが検出されました。魚類のうちシギウナギは、写真2黄枠に示すとおりAUVが撮影した画像でも確認されました。

生息環境別にみると(図5)、サンゴ礁に生息する種は魚類・甲殻類とも表層で検出され、水深1,000m・1,700mではほぼ検出されませんでした。深海性の種は魚類では水深1,000m、甲殻類では水深1,000m・1,700mで多く検出されました。採水する水深によって検出される生物の種類組成が大きく異なることが明らかとなりました。



※魚類の生息環境区分は魚類に関する情報を包括的に収集しているデータベース「FishBase」、甲殻類の生息環境区分は海洋生物に関する情報を包括的に収集しているデータベース「SeaLifeBase」による

図5 海水から検出された魚類(左)と甲殻類(右)の種類数

## おわりに

本研究調査によって、沖ノ鳥島周辺海域の環境に関するさまざまな基礎情報が取得できました。海底地形調査では、詳細な海底の地形情報が得られ、海底観察調査では、鮮明な海底画像とそこに生息する生物の情報が得られました。環境DNA調査では、画像では捉えられなかった多種多様な生物の存在が明らかになりました。「深海」というアプローチする手段が限られた環境において、本調査のようなAUVの画像解析と環境DNAの組み合わせは、多様な生物相を把握するための調査手法として非常に効果的で、有効な方法だと考えられます。今後はサンプル採取など、さらに別の調査手法を取り入れることによって、より多様な生物相の把握が期待されます。

本稿は本調査研究における成果の一部です。成果報告書は「東京都 沖ノ鳥島・南鳥島 ウェブサイト」で公開されていますので、是非ご覧ください。

(<https://www.t-borderislands.metro.tokyo.lg.jp/>)

最後に本調査研究に研究協力者としてご参加頂いた皆様に謝意を表します。