

小型の水中ドローンを用いた 相模湾の深海生物調査

新江ノ島水族館 学芸員 小谷野 有加
株式会社 FullDepth 伊藤 昌平
木村 裕人

1. はじめに

新江ノ島水族館の目前に広がる相模湾は、深海生物の宝庫として知られている。その本格的な研究の歴史は、明治時代に御用学者として招聘されたエドワード・モースやフランツ・ヒルゲンドルフらにまで遡ることができる。なかでもルートウィッヒ・デーデルラインは、採集した膨大な標本を持ち帰り、相模湾の豊かな生物相を世界に紹介した。この豊かな生物相の形成には相模湾の海底地形が大きく影響している。相模湾の中央部に相模トラフと呼ばれる水深1000mを超す海底谷がある。湾の地形は急峻な所が多く、湾の北西側では大陸棚がほとんどなく、陸から1000mを超す海底まで急激に深くなっているため、岸からわずかな距離で深海に到達する。この急峻な海底地形のため、深海生物が比較的浅い場所に出現しやすいと考えられている（藤田・並河, 2007）。

1984年には海洋科学技術センター（現：国立研究開発法人海洋研究開発機構）の有人潜水調査船「しんかい2000」（図1）によって、相模湾初島沖の水深約1100mにおいて大量のシロウリガイ類を主体とした化学合成生物群集が発見された。これは日本周辺における初の深海性化学合成生物群集の発見であった（Okutani and Egawa, 1985）。この生物群集は、とくに堆積物から浸出するメタンや硫化水素を利用する化学合成細菌を基幹とするため、湧水生物群集と呼ばれる。相模湾

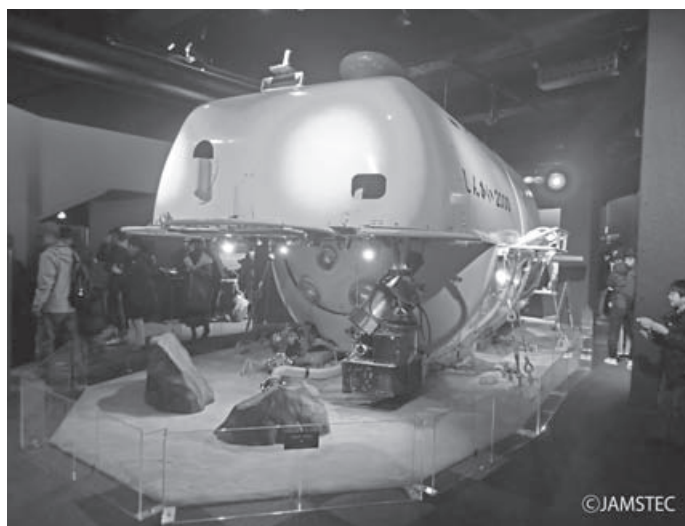


図1 有人潜水調査船 しんかい2000

では、シロウリガイ類のほかにハオリムシ類等も発見されており、これらの生物は細胞内に共生させたバクテリアから供給される栄養分を吸収し、自らは餌を食べないか、もしくはほとんど食べない。

このように近年の深海生物調査は、研究機関が主体となって有人潜水調査船および無人探査機を用いて進められてきた。その結果、これらの登場前には考えられなかったような質、量ともに高い映像や画像による情報がもたらされ、深海生物の生態の研究は飛躍的に進歩した。

このような流れの中で、新江ノ島水族館では 2004 年より、国立研究開発法人海洋研究開発機構と共同で、化学合成生物群集の長期的な飼育方法に関する研究を進めている。長年にわた



図 2 新江ノ島水族館の深海展示

る飼育技術の開発により、化学合成生物群集に属する生物、例えばゴエモンコシオリエビなど 19 種類以上の長期飼育（6 ヶ月～5 年以上）に成功した。また、それらの種の研究の様子を広く一般に公開し、化学合成生態系の環境についてもジオラマなどの手法を用いて解説している（図 2）。しかし、その重要性や魅力については、この生態系が発見されてからまだ日が浅いことや、光合成生態系と比較すると難解で普段の生活において馴染みがないことから、一般的によく浸透していないのが現状である。そこで当館ではより広く資料を収集し、展示を改善するとともに来館者に化学合成生態系の生物や環境、当館の研究成果についてわかりやすく伝えるための教育普及活動を行うことが課題となっている。

しかし、化学合成生物群集に属する生物を入手する機会は少なく、従来の採集方法には限界があることも事実である。当館で実施している漁業者による底引き網漁の漁船に同乗しての生物採集では、水深 1000m 付近に生息する深海生物の採集や、映像や画像などの資料を収集することは難しい。また、研究機関の所有する有人潜水調査船および無人探査機による調査では、母船の運用が必要となり、これを利用して水族館が主体の研究や資料収集、あるいは教育普及活動の一環として化学合成生物群集の調査を行うことは、費用等の面から困難である。そこで、より簡易的かつ少人数で小規模の深海生物の調査を行う方法を模索するため、株式会社 FullDepth と共同で相模湾の深海生物相の調査方法の模索を 2018 年より開始した。

2. 調査方法

すでに化学合成生物群集が発見されている相模湾初島沖約 1100m を調査する前に、① 2018 年 6 月 4 日に相模湾の小田原沖水深約 500- 1000m、② 2018 年 10 月 16 日に三浦海底谷水深約 700m で試験的な調査を行った。①は小型の調査船、②は江の島の漁船を母船とし、

ともに小型の水中ドローン (TripodFinder, (株) FullDepth) を用いて映像撮影を行った (図3)。この TripodFinder は重さわずか約 28kg、2 人いれば操作可能で、水深 1000m まで潜行することができる。人力で持ち運びが可能な小型のバッテリー駆動 ROV (Remotely Operated Vehicle)、つまり水中ドローンとしては世界で初めて実海域で水深 1000m まで到達した。また、直径約 3.7mm の光ファイバーケーブルを通してフルハイビジョン映像がリアルタイムで船上の操作用 PC で確認できる他、インターネットを通して遠隔地に映像を配信することができる。なお、本体に搭載しているバッテリーでは、約 4 時間の連続調査が可能である。

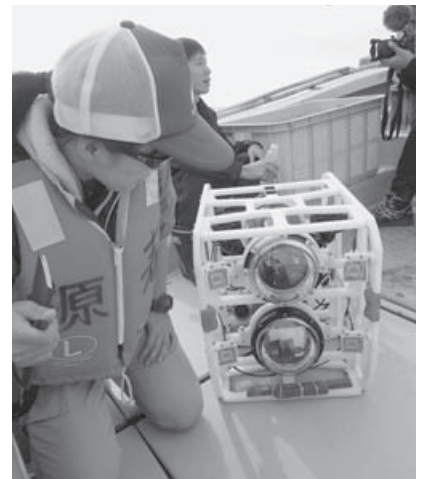


図3 水中ドローン TripodFinder

3. 結果およびまとめ

小型船を母船とし、少人数の調査グループで水中ドローンを操作することで水深 500-1000m の深海の撮影に成功し、深海生物の映像を撮影することができた。小型の水中ドローンが水深 1000m の海底を撮影することに成功したのは、世界初である。

撮影された映像を解析したところ、①では 500m 域でソコダラ科の一種およびタカアシガニなど約 11 種、1000m 域でウナギ目の一種および硬クラゲ目の一種など約 9 種、②ではウルトラブクなど約 18 種が観察された。また、①では海底にビニール袋などのゴミが複数発見された。

特に漁船においては、緯度経度を定めた目的とする地点に確実に潜行させることは難しく、課題も浮上してきた。次回以降の調査では調査目的地点により確実に潜行させる方法を模索したい。また、現在は映像の取得にとどまっているが、採泥や深海生物の採取ができるように、採捕器具の開発を行っていきたい。今回のシステムで安全が確保されれば、子どもたちを含む一般の市民が小型の船舶に乗船し、最先端の技術の結晶である小型の水中ドローンを間近で見、水深 1000m の海底の映像を見ることが可能となる。今後は撮影された映像を解析して研究を進め、その結果を展示に展開し、展示の改善を進めたいと考えている。さらに、近い将来、最先端の技術と深海生物の研究において歴史ある相模湾の深海を子どもたちと共有したいと考えている。簡易的な深海生物の資料採取方法が確立されれば、全国の水族館だけではなく、微生物から大型の深海生物の研究までアカデミアにも広く貢献できると考える。最後に本調査にご協力いただきました源春丸の湯浅一春氏に深く感謝を申し上げます。

