

PICASSO プロジェクトの現在と展望

○Dhugal Lindsay (XBR, JAMSTEC), 吉田 弘、月岡 哲、石橋 正二郎、百留 忠洋、澤 隆雄、渡邊 佳孝、伊藤 和彰 (MARITEC, JAMSTEC)、上村 宇之、沼本 修、阪 幸宏 (広和)、山本 啓之、丸山 正、小西 聡史、森 美由貴、木下 吟、野尻 光一郎 (XBR, JAMSTEC), Bruce Robison、Duane Edgington (MBARI)、四竈 信行 (IORGC)、奥野 光 (日本科学技術振興財団)、棚田 詢、中川 早織、五味 和宣 (広報課)、赤坂 甲治 (東京大学附属臨海実験所所長)、佐藤 稔彦、高野 克彦、佐藤 伸哉、中村 真之 (NHK)、仲村 裕隆 (MEDID)、中川 哲志 (エス・イー・エイ(株))、新田 末広 (シーカム)、峯水 亮 (峯水写真事務所)、三宅 裕志 (北里大学理学部)、北田 貢、唐亀 正直 (新江ノ島水族館)、川端 建徳、北谷 龍樹 (東京海洋大学大学院)、岡田 聡 (NME)、富樫 尚孝 & 吉田 和弘 (MWJ)

水深約200m～1,000mの深海では、そこに棲息するプランクトンが食物連鎖によって活発な鉛直移動を行っており、海洋における炭素循環を研究する上で重要な場所となっている。しかし、これら生物のうちクラゲなどゼラチン質プランクトンは、ネット等で採取するには体が脆弱であるものが多く、研究が遅れている。また、大型の支援船を必要とする従来の無人探査機による調査では、地域的、季節的、また昼夜の周期で変動する海洋の生物群集に合わせた柔軟な運用が難しいという問題点もあった。このため、水深約200m～1,000mの深海域の生態系をより正確に調査するためには、生物試料採取だけでなく高解像度の画像を撮影することが不可欠となる。また、より機動的に調査を行える、小型無人探査機の開発が望まれていた。

横断アワード「マリンスノー及び中・深層性浮遊生物と環境要因の同時調査システム」として開発している深海生物追跡調査ロボットシステム「PICASSO」は、“Plankton Investigatory Collaborating Autonomous Survey System Operon” の略称で、水深1,000 m までの海域において、深海の浮遊生物及びマリンスノーの調査を行うことを目的として開発した小型無人探査機である。画家のピカソのように、ものを普段見ている眼で見のではなく、新しい見方で周りを見ることを目指す。高解像度カメラ(ハイビジョンカメラ等)や深海現場調査用実体顕微鏡(ビジュアル・プランクトンレコーダー:VPR)、高輝度ライトを選択して搭載することができる。小型船舶にも搭載できる大きさであるため、運用経費を低減し、調査の頻度を増やすことが可能である。現在はリアルタイムで画像情報を船上へ送信するための細径光ファイバーによる運用を主としているが、プランクトンを追跡しながら航行できるような、生物認識・自律追跡航行機能を開発中である。母船から太いケーブル経由で電源を供給するのではなく、バッテリーを探査機本体に搭載し通信は直径1mm ほどの細い光ファイバーで行ない、光ファイバー経由で映像を母船に送る無人探査機であるが、ファイバーが細いので海流など水の抵抗を受けにくく、深海における生物の追跡などに適している。

2007年2月24日～3月4日に、NT07-04にて処女海域試験を実施し、基本性能試験(浮力調整、浮心・重心調整、高速光通信試験、音響測位試験、運動性能試験、観測機能試験、着水揚収試験、光ファイバー運用確認)を行った。また、海洋調査船「なつしま」の魚群探知機を用いてプランクトンの密集域を探索し、

これを目標に「PICASSO」を操縦し、VPRを使用したプランクトンの顕微鏡写真の撮影(1秒間に15枚)とハイビジョンカメラによるプランクトン撮影を行った。この試験では、今まで計測が困難であった微小なマリンスノーやプランクトンなどの浮遊生物の高解像度画像を深海の現場において撮影することに成功し、さらにUROV形式探査ロボットとしては世界で初めて、深海生物の姿をハイビジョン映像で撮影することにも成功した。

2007年4月24~30日に、YK07-06にて2度目の海域試験を実施し、開閉式プランクトンネットIONESSによる採集で得られたプランクトン群集構造とPICASSOで観測されたプランクトン群集構造の比較データセットを取得した。また、画像認識・解析システム開発に必要な画像を、様々な照明環境や走行速度で収録し、トラッキングソフトの開発を継続して行った。

2008年1月7~18日に、東京大学附属臨海実験所が運用する「新臨海丸」(17トン、18m)に搭載し、小型船舶におけるPICASSOの運用が可能であることを確認した。千葉県金谷沖の東京湾海底谷において計9回潜航を行い、0~420mの水深にてNHKスペシャルの制作のために調査・撮影し、ハイビジョン映像を記録した。また、科学技術館が展示用の3次元画像・映像データを取得するためにJST資金により開発した3次元画像取得装置をPICASSOに搭載して画像取得した。

現在までにPICASSOは潜航を22回無事に行い、2008年3月10~14日に、長崎大学が運用する「長崎丸」に搭載し、小型無人探査機2台同時調査のための技術開発試験を行う予定である。

将来、複数のピカソを同時に協調して運用することが可能になれば、小型ロボット1基では不可能である対象生物の多角的な観察や同一地点での高解像度カメラとVPRの同時運用なども可能となる。引き続き、「PICASSO」の生物認識・自律追跡航行機能などの開発を進め、他の方法では調査できないような深海の浮遊生物やマリンスノーなどの様子を様々な観察方法で取得していく予定である。また、今後は地球温暖化や生物多様性に関する研究において重要とされている、南太平洋などの海域において、現地の小型船舶から「PICASSO」を用いた調査を行うなど、機動性が求められる研究への活用も視野に入れている。



Fig. 1 PICASSO and some of the collaborating members on the cruise on the *RinkaiMaru* in January 2008.