

「江戸っ子 1 号 3 6 5」を用いた長期間タイムラプス海底観測の検討

○三輪哲也・飯野由佳里・高柳麻佐子・福場辰洋・近藤 俊祐・古島靖夫・福島朋彦・
山本啓之（海洋研究開発機構）

SIP「次世代海洋資源調査技術」では、低コストで、ハンドキャリーでも海中投入回収ができる小型のタイムラプス海底観測ビデオシステム「江戸っ子 1 号」を活用した映像データを取得のための海底環境のモニタリング手法を開発してきた。海底資源開発の各種事前調査や事後調査、開発事業実施に伴う環境変動が周辺生態系に及ぼす影響評価を見積もるための環境モニタリングは、それらの実現や発展に対して調査等を効率的にかつ低コストに実施することが望ましいとされたからである。中小企業連合がプロジェクトを立ち上げ、経済産業省の地域力連携拠点事業で起案し、東京海洋大学と芝浦工業大学の協力でスタートしたチャレンジベンチャーであった「江戸っ子 1 号」に、熱水環境で使えるよう耐腐食性を付加し、LED 照明と連動したタイムラプス撮影機能を付加し、間欠的なデータ収集を行うことにより、その課題を達成しようとした。躯体を、規格品サイズのエポキシ系ケミカルウッドにし、製作加工性や回収効率浮力性を向上させた。また FRP 繊維を躯体側面にインサートし、躯体の中折れを抑えた。調査船内での収納や可動性を考え、数名で運搬やハンドリングができるよう、各ユニットのサイズや重さを小さく軽くすることに重点を置き、躯体全体で 100Kg を下回る空中重量とした。また得られる浮力は 20Kg 程度を持ち、CTD などの外部センサの搭載を確保し、10 kg 程度の小型センサの取り付けも可能となった。このことによりモニタリングに不可欠な時系列変化の同時計測が可能となった。SIP のモデルでは DO センサ搭載メモリーCTD RINKO-Profiler を搭載している。さらに切離し機構には、熱溶解型切離しを搭載し、より小型化を達成した。高分子糸を加熱により溶融させ切離す機構であり、作動原理は張力に強い特性を持ち、長期安定である高分子糸が、熱に弱い特性を利用した機器で、切断速度の速い特徴を持つ。信号受信後、1 分程度で切離しが終了する。ガラスと樹脂素材で構成された「江戸っ子 1 号 HSG 型」は、2015 年に事業化を行い、酸性環境や還元的環境にさらされる深海の熱水鉱床で、6 か月間の連続観測を実施した。

しかしながら、ISA など多くの環境影響評価においては、海底環境の 1 年程度の観測を指針として示しており、特に遠洋における大深度環境においては、機器の交換頻度も低いため、1 年の設置が望まれていた。バッテリーの増大は重量増に繋がるため、江戸っ子 1 号 HSG だけでは、待機電力の消費などにより、1 年間の観測は容量的に厳しかった。そこで江戸っ子 1 号 HSG を、3 台を三角柱構造に組み合わせた「江戸っ子 1 号 365 型」を考案し、試作した。365 型は、1 面を江戸っ子 1 号 HSG 型とし、両サイドの躯体には、すべてバッテリーを分散搭載し、江戸っ子 1 号 HSG に電力供給する構造とした。この結果、バッテリースペースが 7 倍に増え、照明や撮影機器、各種センサへの電源供給など、1 年間の計測に耐えうる性能とした。

海底環境撮影は HD カメラを 3 台用い直下、ベイト周辺、遠景の撮影をし、モザイク化できるようにした。照明には 4,000 lm の高輝度 LED 照明を用い、海底面をタイムラプス撮影した。撮影高度は海底面から 90 cm 付近とし、生物の動きのほか、流況等も観察できる。そこで 3 か月間の設置試験を沖縄海域などで行い、海底の状況観測を実施した。

KM18-07C 航海において沖縄海域伊是名海穴に江戸っ子 1 号 365 を 2018 年 7 月 29 日に投入し、新日

丸において 2018 年 11 月 7 日に回収されるまで環境モニタリングを実施した。図 1 は、伊是名海穴の水深 1,635m に設置した時の水深、水温、塩分、DO、濁度を示す。これに対応したタイムラプス映像は、1 時間間隔で 1 分間の動画撮影を行った。光応答性の生物の逃避を避けるため、点灯直前から撮影を開始し、暗環境における生態の観察に努めた。3 か月間の観察において、生物の往来を観察できたとともに、ベイトに集まる生物の様子も観察できた。とくに遊泳性では無い海底移動型の生物（例えばウニなど）の滞在時間の把握や、タコなどの物陰に隠れる性質の生物の長時間観察に成功した。これらの情報は、数日間の連続観察をすることにより得られる設置型調査の情報であり、1 日での訪問型調査では得られない知見を与えると期待できる。

今後複数機体の同時利用により、一般的な海底環境の解明とともに、環境影響評価に資する情報の収集器機として活躍が期待される。

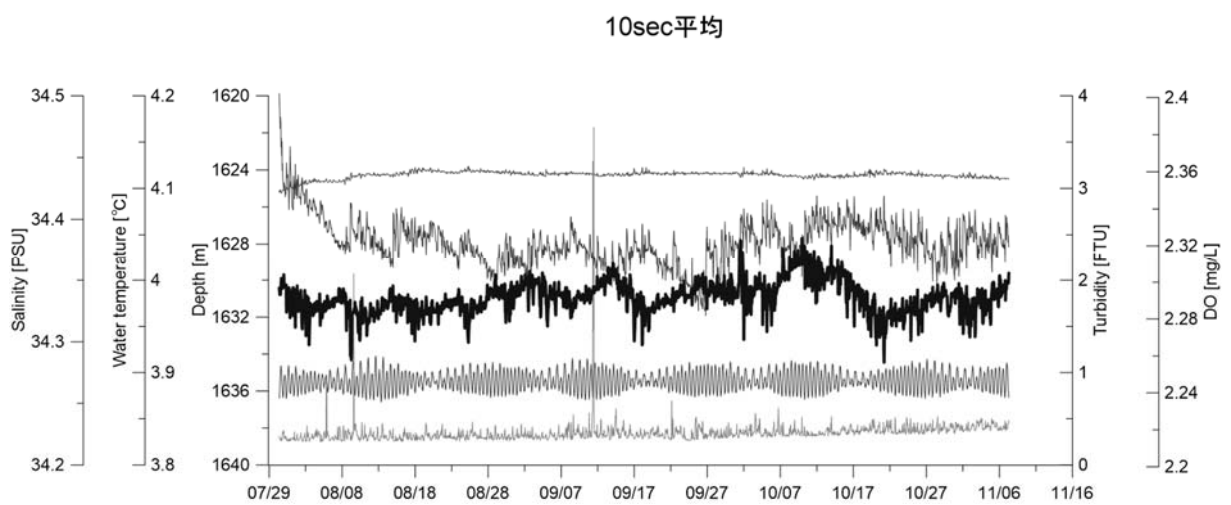


図 1 伊是名海穴の水深 1,635m に設置した時の水深、水温、塩分、DO、濁度の変化（10 秒平均値を示す）。



図 2 江戸っ子 1 号 365 から撮影した海底環境。手前にベイトに群がるカニ、奥に接近する「かいめい ROV」。