

熊野灘浮魚礁活用促進事業

丸山拓也

目的

熊野灘ではカツオなどを対象とした浮沈式の浮魚礁が設置されている。そこで、浮魚礁海域の環境や礁体の挙動、浮魚礁の利用実態等を調査することにより、浮魚礁の効果的な設置・運用を検討する。このため、基礎的な海洋観測に加えて、無人機（以下、UAV）や水中カメラを用いた状態確認や魚群の蟄集状況の把握を試行する。また、三重県浮魚礁利用調整協議会が収集する漁獲報告等により、浮魚礁の利用実態を調査する。さらに、浮魚礁より送信される水温および位置情報をWEB上で提供し、浮魚礁の効率的な利用を促進する。ここでは、浮魚礁海域におけるUAVや水中カメラを用いた効率的な状態確認技術の開発と、浮魚礁の沈下状況を解析した結果を中心に報告する。

方法

熊野灘浮魚礁 No.2,4 および新 No.2 において調査船「あさま」による観測等を行った（図1）。No.4 は2021年3月31日に設置された。新 No.2 とは現用の No.2 の後継魚礁のことで、その設置予定海域で調査を実施した。

浮魚礁海域の海洋物理環境を把握するため、流向流速計（ADCP）を用いて水深50mまでの流れを観測した。また、CTDで水深300mまでの水温、塩分、溶存酸素量、Chl-a 蛍光値の鉛直分布を把握した。さらにXCTDを用いて海底までの水温・塩分の鉛直分布を把握した。

これまで浮魚礁の状態確認は調査船からの目視と手持ちカメラによる撮影で行っていた。このため、周囲で操業船が多い時には実施できず、接近できても魚礁の水上部側方しか確認出来なかった。そこで、より柔軟かつ確実な状態確認のため、カメラ搭載のクアドコプター型UAV（DJI製 Air 2S）の活用を試みた。また、礁体の水中部の状態確認のため、水中カメラによる撮影も試みた。そのほか、浮魚礁の上部に圧力ロガーを設置して魚礁沈下時の挙動に関するデータを取得し、沈下時の海況との関連性を考察した。

結果

本年度の浮魚礁単独調査は2021年11月1日、19日、12月16日の計3回行った。また、熊野灘での定期観測でも可能な範囲で浮魚礁に近付き、状態確認を実施した。

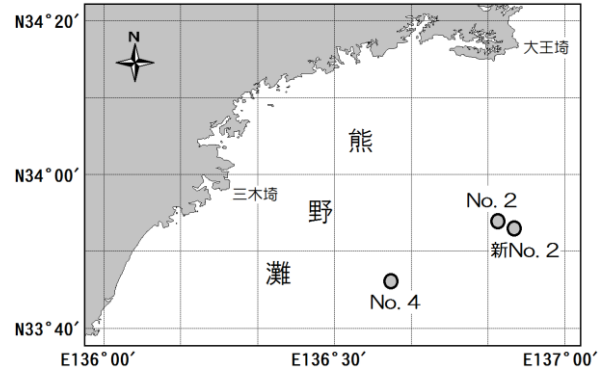


図1. 調査測点及び浮魚礁設置海域

1 UAVによる魚礁の状態および蟄集魚の確認

Air 2Sは従来使用していたDJI製 Mavic miniに飛行性能や通信距離、カメラ性能等が向上し、効率よく詳細な画像記録を取得することができた。2022年2月以降、浮魚礁 No.2 に漂流物が絡む事案があった。このとき、UAVで安全に異物の詳細を確認できた事など、浮魚礁の管理におけるUAVの有効性は明らかであった（図2）。

UAVで撮影した浮魚礁周辺の海面画像を精査したところ、水面下の魚影が映っている場合がある。そこで、画像処理ソフトを用いて海色と異なる色を強調する処理を施したところ、無処理画像では確認し難かった魚影が明瞭化されることがあった（図3）。



図2. UAVから撮影した浮魚礁 No.2 に絡まっていた漂流物。礁体から約330m離れた場所に定位しており、浮魚礁施設に絡まった浮子付きのロープに網が絡まったものと推定される。

2 水中カメラによる魚礁の状態および蛸集魚の確認

2020年度では、浮子に吊した半球カメラを流して魚礁水中部の撮影を試みたが、波によって画像が大きく揺られたほか、うまく魚礁近くを流れないなどして安定して良好な映像を得ることができなかった。そこで、今年度は全球撮影可能なアクションカメラ（Insta 360製 Insta 360 ONE X2）を垂下した浮子が無線操縦ボート（Power Vision製 Power Dolphin）で曳航した。その結果、流れの中にあっても確実にカメラを浮魚礁に接近させることができ、波による揺動を除去した明瞭な動画を取得できた（図4）。また、無線操縦ボートは、蛸集魚をあまり警戒させないことも利点であった。

3 浮魚礁の沈下状況

浮魚礁 No. 2,4 から回収した圧力ロガーの記録を解析したところ、2021年12月30日～2022年1月15日にかけて浮魚礁の顕著な沈下が記録されていた。浮魚礁が完全に水中に没する水深2m以上（ロガー位置）の記録は、No. 2では12月31日～1月15日にかけて記録され、最沈下時の水深は1月8日の1時51分の180mであった。一方、No. 4では12月30日～1月12日にかけて記録され、最沈下時の水深は1月7日の12時55分の163mであった（図5）。

当時、黒潮は御前崎沖から北上して強く西偏しており、西偏部が年末前後に潮岬に接岸した後、1月20日頃にかけて熊野灘に接近し続けた。衛星画像から推定される黒潮流路の位置と対比させたところ、両浮魚礁が最も沈み込んだ1月7日前後は黒潮の北縁が浮魚礁海域に差し掛かったタイミングであった。なお、浮魚礁を製造した榊岡部（私信）によると、計算上、浮魚礁は約4ktの流れがある場合におよそ170mに沈下するとのことであった。

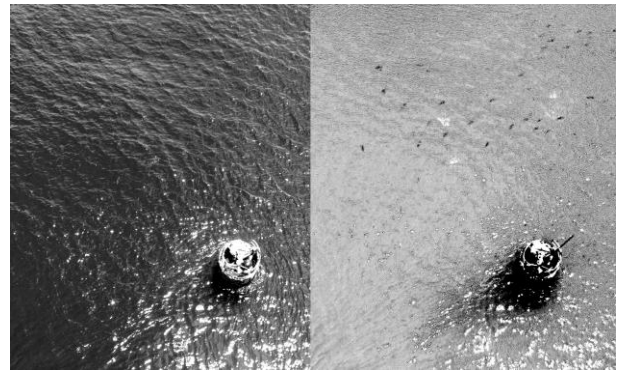


図3. 浮魚礁 No.2 で撮影された海面画像（左：無処理，右：色彩処理後）。右図の黒い点状のものはカツオ，白いモヤ状の物はマグロ類の魚影と思われる。



図4. 全球カメラで撮影された浮魚礁 No.4 の水中部

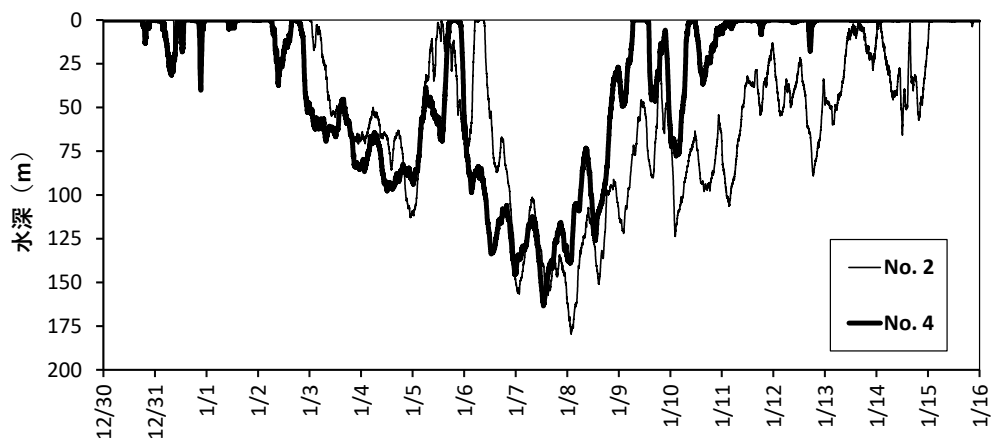


図5. 浮魚礁 No.2 と 4 に設置した深度計の記録（2021/12/30-2022/01/15）