

熊野灘浮魚礁活用促進事業

久野 正博

目 的

カツオなどを対象とした浮魚礁の整備が進められている熊野灘海域において、流向流速の鉛直分布等を計測し、浮魚礁設置海域の海洋環境データを得ることにより、設置事例の少ない浮沈式浮魚礁の効果的な設置運用を検討する。また、目視や釣獲試験により魚群の蟄集状況を調査するとともに、浮魚礁の利用状況を把握するため、三重県浮魚礁利用調整協議会（三重県水産振興事業団事務局内）と協力し、浮魚礁の利用実態調査を行う。合わせて、浮魚礁から得られる水温および位置情報の有効活用、迅速な提供を行うことにより、浮魚礁の効率的な利用を促進することを目的とする。

ここでは、浮魚礁海域における流向流速調査の結果を中心に報告する。

方 法

浮魚礁海域の調査地点として、熊野灘 No.2 および熊野灘 No.4 の2カ所において、調査船「あさま」による海洋観測等の調査を行った（図1）。

表層から50mまでは、船底に装備する ADCP（RD社製：超音波流向流速計 300KHz）を用いて流向・流速を測定し、それより深い水深はCTD（Sea Bird社製：SBE 911-Plus）の直下に深海用電磁流速計（JFEアドバンテック株式会社：INFINITY-Deep）を懸下して測定を行った。同時にCTDで水深、水温、塩分、溶存酸素量、クロロフ

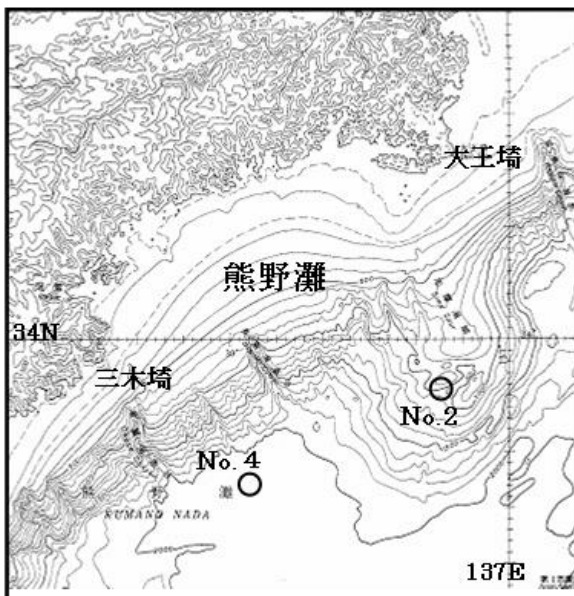


図1. 調査測点及び浮魚礁設置海域 (○)

イル蛍光値を0.5m間隔で記録した。INFINITY-Deepでの調査は海底近くの2000mを最下層とし、1600m、1200m、800m、400m、200m、50mの各層で3分程度データを収集した。浮魚礁 No.2 ではアンカー設置水深が1200m程度のため、1000m、800m、400m、200m、50mの各層で観測を行った。観測中に船は風と潮流で流されるため、GPS（古野電気社製：GP-80）による位置を記録して移動速度を求め、流速計の記録から移動速度を差し引くことにより真の流向・流速を求めた。緯度経度の移動から移動の方向と距離を算出するには国土地理院測地部がWEBで提供する測量計算プログラムの中から距離と方位角の計算を用いた。なお、船の移動とCTD直下の流速計センサー部分の挙動は異なることが想定されるので、データの妥当性を検討するために、50mにおける電磁流速計によって得られた値と船底に装備する ADCP によって得られた値とを比較した。

また、浮魚礁の礁体上部にメモリー式の深度センサーを設置し、沈下水深に関するデータを取得した。

浮魚礁付近にて釣獲試験を行い、漁獲物の胃内容物を調べ、餌料生物の調査を行った。浮魚礁の利用状況については、浮魚礁利用調整協議会が取りまとめた漁獲データを参考とした。

結果および考察

本年度の浮魚礁調査は、平成30(2018)年4月20日、10月15日、平成31(2019)年2月22日の計3回行った。このうち海底付近までの流向流速鉛直分布調査を実施できた10月の調査では、50mにおける電磁流速計によって得られた値と船底装備の ADCP によって得られた値が概ね一致し（表1）、精度の高いデータが得られたと判断された。これらの結果によると、海面下50m付近までは黒潮内側反流に対応する1ノット弱の流れがみられた。No.4では海面下200m~2,000mで0.2~0.5ノット程度の流れが観測され、No.2では海面下200m~1,000mで0.4~0.6ノット程度の流れが観測された。ただし、本調査の手法によって得られる流速値は過大になりやすいので、結果の精度についてはさらにデータ数を増やして検討する必要がある。

浮魚礁から回収したメモリー式深度センサーのデータを解析したところ、平成30(2018)年3月13日~7月3日のデータ取得期間中で、浮魚礁 No.4 では顕著な沈下が確認された。3月下旬から4月7日にかけて海面下10m

表 1. 平成 30 年度に観測された高精度データ一覧
(流向流速の鉛直構造)

平成30年度	観測日	2018年10月15日			
		10:23~11:51		13:33~14:20	
測器	水深	No.4		No.2	
		流向(°)	流速(kt)	流向(°)	流速(kt)
ADCP	10m	261	0.80	263	0.85
	20m	260	0.83	265	0.84
	30m	257	0.87	270	0.82
	40m	254	0.87	271	0.74
	50m	249	0.97	266	0.73
Deep-EM	50m	248	0.83	264	0.64
	200m	215	0.52	200	0.62
	400m	221	0.19	250	0.41
	800m	155	0.42	223	0.36
	1,000m	-	-	223	0.65
	1,200m	134	0.51	-	-
	1,600m	109	0.16	-	-
2,000m	96	0.26	-	-	

以深への沈下が頻繁に観測され、海面下 50m 以深への沈下も 6 回観測された。5 月 13 日および 17 日～19 日にかけて浮魚礁 No.4 では、海面下 10m 程度の一時的な沈下が繰り返して観測された。No.4 では 5 月 21 日から 5 月 29 日にかけて海面下 10m 以深への沈下が頻繁に観測され、特に 5 月 22 日から 25 日にかけては海面下 100m 以深へ長時間沈下した。最大深度は 5 月 22 日の 171m であった。また、浮魚礁 No.4 では 6 月 25 日から 26 日にかけて海面下 10m 以深への沈下が 2 回観測され、最大深度は 6 月 26 日の 19m であった。なお、浮力の大きい改良型の浮魚礁 No.2 でも 6 月 24 日に海面下 8m 程度の一時的な沈下が観測された。沈下要因を検討した結果、黒潮系暖水の流入による速い流れによるものと、小暖水渦の通過による速い流れによるものであった。

平成 30 (2018) 年 11 月 1 日～平成 31 (2019) 年 3 月 25 日のデータ取得期間中で、浮魚礁 No.4 では 11 月 9 日から 10 日にかけて海面下 10m 以深への沈下が 2 回観測され、11 月 14 日には海面下 50m 近い沈下も観測された。11 月 21 日から 24 日にかけては海面下 10m 以深への沈下が頻繁に観測され、11 月 27 日から 29 日には海面下 50m 以深への沈下も 3 回観測された。12 月の浮魚礁 No.4 は、浮いている期間よりも海面下に沈下している期間の方が長く、12 月 13 日から 21 日にかけては 1 週間以上連続して沈下していた。その間の沈下深度は概ね 100 m 以深であった。1 月も浮魚礁 No.4 は海面下に沈下している期間が長かったが、12 月のように 1 週間以上も連続した沈下は観測されなかった。顕著な沈下は 1 月 13 日か

ら 15 日頃と 18 日から 20 日頃にみられ、最大深度は 298 m であった。この深度は観測開始以来で最も深い値であった。2 月も前月までの沈下基調が 3 日頃まで続いたが、2 月 5 日以降は月末まで顕著な沈下は認められず、浮魚礁 No.4 も浮いた状態が継続した。3 月に入ると、6 日から 8 日にかけて海面下 50m 以深への沈下が 2 回観測された。3 月 10 日から 16 日にかけては海面下 50m 以深への沈下が頻繁に観測され、3 月 12 日から 15 日にかけては約 3 日連続して沈下した。データ取得期間中は、黒潮大蛇行に伴う内側反流が強く、浮魚礁海域は 1.5 ノット以上の速い流れが頻繁に観測され、浮魚礁 No.4 は沈下を繰り返したと判断された。2 月 5 日頃から約 1 ヶ月は、No.4 でも顕著な沈下は認められなかった。この時期は、黒潮の蛇行北上部が東へ開き、内側反流が弱まったため、沈下することがなかったと判断された。なお、浮力の大きい改良型の浮魚礁 No.2 は、期間を通して顕著な沈下は認められず、12 月は 14 日～18 日頃に一時的な沈下が観測されただけで、最大深度は約 2m であった。1 月から 2 月は 1m を超えるような明確な沈下は認められなかった。3 月は 1m 前後の沈下が 4 日～5 日、7 日、11 日に一時的に認められたが、顕著な沈下はなかった。

平成 30 年度上半期 (2018 年 4 月～9 月) の浮魚礁海域における漁獲量は、浮魚礁 No.2 においては、操業隻数のべ 333 隻 (前年同期 387 隻) で、カツオは前年同期の 61.4 トンを大きく上回り 153.0 トン、マグロ類が 4.7 トン (前年同期 4.9 トン)、シイラ等のその他が 3.8 トン (前年同期 2.6 トン) で、合計 161.5 トン (前年同期 68.8 トン) であった。浮魚礁 No.4 においては、操業隻数のべ 172 隻 (前年同期 145 隻) で、カツオは前年同期の 35.9 トンを上回り、54.0 トン、マグロ類が 6.7 トン (前年同期 4.0 トン)、シイラ等のその他が 7.2 トン (前年同期 1.4 トン) で、合計 59.4 トン (前年同期 41.3 トン) であった。熊野灘へのカツオの来遊は、平成 26 (2014) 年度と平成 27 (2015) 年度はほとんどみられず、極端な不漁であったが、平成 30 (2018) 年度は平成 28 (2016) 年度、平成 29 (2017) 年度を上回り、まとまった漁獲となった。平成 30 (2018) 年度も平成 28 (2016) 年度や平成 29 (2017) 年度と同様に春季は浮魚礁海域にカツオ漁場は形成されなかったが、6 月頃からカツオの漁獲がみられ、秋季にも比較的まとまった漁獲があり、3 年続けて好漁となった。