

熊野灘浮魚礁活用促進事業

久野 正博・岡田 誠

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

ィル蛍光値を 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

本年度の流向流速鉛直分布の把握を含む浮魚礁調査は、平成29（2017）年4月20日、6月9日、11月13日の計3回行った。今年度の調査は、No.2における6月の調査およびNo.4における4月と11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あるいは200m付近までは表層付近と同程度の流れがみられ、1000m以深においても0.1~0.4ノット程度の流速が観測され、海底付近まで弱いながらも流れが存在していると考えられた。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29（2017）年5月11日~10月3日のデータ取得期間中では、8月上旬まで顕著な沈下は記録されなかった。8月7日から17日にかけて、黒潮蛇

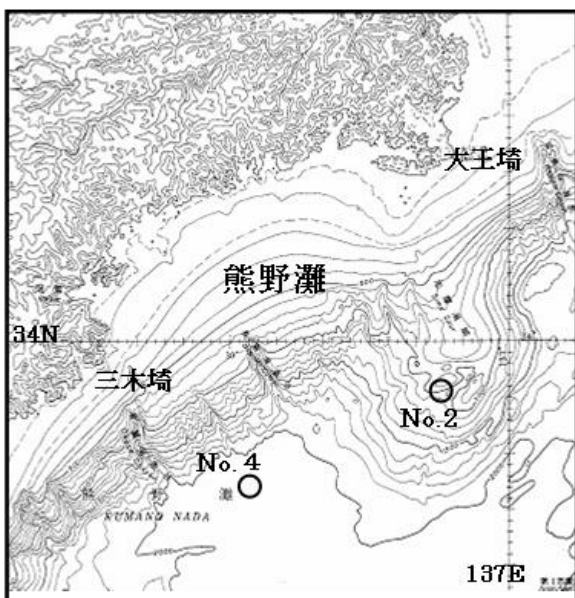


図1. 調査測点及び浮魚礁設置海域 (○)

表 1. 平成 29 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29年度	観測日	2017年4月20日		2017年6月9日		2017年11月13日	
	観測時間	10:37~11:59		13:09~13:54		10:33~11:54	
測器	水深	No.4		No.2		No.4	
		流向(°)	流速(kt)	流向(°)	流速(kt)	流向(°)	流速(kt)
ADCP	10m	176	0.17	148	0.14	258	0.95
	20m	162	0.16	107	0.18	257	0.93
	30m	202	0.16	79	0.76	255	0.93
	40m	221	0.23	112	0.42	253	0.92
	50m	232	0.52	103	0.42	251	0.92
Deep-EM	50m	235	0.53	104	0.46	256	0.81
	200m	225	0.56	190	0.13	213	0.10
	400m	234	0.27	233	0.19	129	0.05
	800m	269	0.19	137	0.39	140	0.10
	1,000m	-	-	116	0.17	-	-
	1,200m	128	0.02	-	-	125	0.25
	1,600m	96	0.18	-	-	103	0.35
	2,000m	233	0.16	-	-	118	0.42

行の北上部が浮魚礁海域に流入したため、強い北上流が発生し、浮魚礁 No.2 と No.4 は頻繁に沈下した。浮魚礁 No.4 では 8 月 10 日から 12 日にかけて、浮魚礁 No.2 では 8 月 11 日から 12 日にかけて沈下した状態が続いた。最大深度は No.2 が約 37m、No.4 が約 102m であった。9 月 17 日から 18 日にかけて、台風 18 号の通過に伴う荒天と、通過後の速い流れで浮魚礁 No.2 および No.4 は沈下した。No.4 の最大深度は 13.8m であった。また、9 月 22 日から 23 日も小規模な沈下があり、最大深度は No.2 で 2.6m であった。

平成 29 (2017) 年 10 月 3 日～平成 30 (2018) 年 3 月 13 日のデータ取得期間中では、10 月 15 日から No.4 では顕著な沈下がみられるようになり、11 月 3 日まで頻繁に沈下と浮上を繰り返した。No.2 でも 10 月 17 日から 10 月 31 日にかけて、時々沈下していた。No.4 の最大深度は 10 月 28 日の約 141m であった。浮力の大きい No.2 の最大深度は 10 月 27 日の約 46m であった。12 月 11 日から 12 日にかけて No.4 では、一時的な沈下が 2 回観測され、最大深度は約 46m であった。沈下要因は、暖水流入によって時計回りの渦が形成され、No.4 付近では西向きの強い流れが発生したためと考えられた。平成 30 (2018) 年 1 月 11 日から 14 日にかけて No.4 では、海面下 10m 以深への一時的な沈下が 4 回観測され、最大深度は 1 月 12 日の約 88m であった。熊野灘には遠州灘から 17°C 台の黒潮内側反流が流入していた。1 月 22 日から 28 日にかけて No.4 では、海面下 20m 以深への一時的な沈下が 6 回観測され、最大深度は 1 月 23 日の約 161m であった。2 月 17 日から 18 日にかけて No.4 では、海面下 20m 以深への一時的な沈下が 3 回、2 月 22 日から 25 日にかけて海面下 10m 以深への一時的な沈下が 4 回観測され、最大

深度は 2 月 18 日の約 67m であった。3 月 1 日から 9 日にかけて No.4 では、海面下 1～2m 程度のごく浅い沈下が繰り返し観測され、最大深度は 3 月 8 日の約 2.7m であった。沈下要因を検討した結果、黒潮内側反流の流入による速い流れによるものが 3 例、小暖水渦による速い流れによるものが 2 例、低気圧の通過に伴う荒天によるものが 1 例であった。この期間は黒潮大蛇行によって黒潮内側反流が断続的に形成され、内側反流や小暖水渦が発達した時に浮魚礁 No.4 は頻繁に沈下したと考えられた。浮力の大きい浮魚礁 No.2 では、黒潮内側反流が特に強勢となった 10 月中旬から下旬のみ沈下したものの、その他の期間では沈下は確認されなかった。

平成 29 年度上半期 (2017 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 387 隻 (前年同期 75 隻) で、カツオが前年同期の 11.7 トンを大きく上回り 61.4 トン、マグロ類が 4.9 トン (前年同期 1.9 トン)、シイラ等その他が 2.6 トン (前年同期 3.5 トン) で、合計 68.8 トン (前年同期 17.1 トン) であった。浮魚礁 No.4 においては、操業隻数のべ 145 隻 (前年同期 221 隻) で、カツオが前年同期の 60.0 トンを下回り 35.9 トン、マグロ類が 4.0 トン (前年同期 7.1 トン)、シイラ等その他が 1.4 トン (前年同期 24.4 トン) で、合計 41.3 トン (前年同期 91.5 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 29 (2017) 年度は平成 28 (2016) 年度に続き、まとまった漁獲となった。平成 29 (2017) 年度も平成 28 (2016) 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、秋季にも漁場形成が続き、2 年続けての好漁となった。

本年度は浮魚礁設置から 10 年目となったことから、過去のカツオ等の漁況と海況の関係等のデータの整理解析を実施した。その結果、浮魚礁海域でのカツオ漁は好不漁が非常に激しく、100 トンを超える好漁年が 4 年あった一方で、10 トン未満の不漁年が 4 年あった。1 月から 3 月頃にはカツオはほとんど漁獲されず、20°C 前後に昇温する 5 月頃から漁獲が増加し、6 月から 7 月頃にピークとなる年が多かった。6 月と 7 月の漁獲量と黒潮流型の関係を調べた結果、黒潮が N 型 (直進流路) の年に極端な不漁、C 型 (蛇行流路) の年に好漁になりやすい傾向であった。黒潮が N 型の時には熊野灘は沿岸水に覆われやすく、カツオの来遊に不適な海況であると考えられた。一方、平成 25 (2013) 年の 6 月から 7 月は黒潮系暖水が流入しやすい C 型から B 型で経過したが、浮魚礁海域でのカツオは著しい不漁であり、海況条件が良くても好漁とならない年もあった。

