

## 高層魚礁効果調査

竹谷裕平<sup>1</sup>・伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・田中友樹・長野晃輔

### 目 的

平成 28 年度までに赤石・風合瀬地区（深浦町沖合、以下「深浦地区」と記す。）に 5 基×3 工区=15 基設置された 20 m 級の魚礁（以下、「高層魚礁」と記す。）について、計量魚群探知機による蛸集総立積の推定や釣獲調査による魚種の特特定や魚礁漁場漁獲量の評価等を行った。

### 材料と方法

#### 1. 計量魚群探知機による蛸集総立積の推定

6 月、10 月、12 月のいずれも昼間に、試験船・青鵬丸(65トン)に搭載された計量魚群探知機(SIMRAD EK500、38kHz)を用いてウスメバル幼稚魚等の蛸集状況を調査した。調査は、高層魚礁の直上を約 3 ノットのスピードで航行し、深度約 60 cm、水平距離約 140 cm の分解能でそれぞれ 2 回ずつ反射強度を測定した。

解析は、Sonar Data Echoview (SonarData Pty Ltd.)を用いた。まず、分解能の最小単位（以下、「セル」と記す。）ごとに 1 m<sup>3</sup>あたりの体積後方散乱強度（以下、「Sv 値」と記す。単位: dB）を計算し、画面上に色分けしてエコーグラム（魚群探知機で得られた画像イメージ）を作成した。魚礁域の識別については、「音響による魚礁蛸集効果評価手法ガイドライン」（（一社）マリノフォーラム 21 [http://www.mf21.or.jp/suisankiban\\_hokoku/data/pdf/z0000849.pdf](http://www.mf21.or.jp/suisankiban_hokoku/data/pdf/z0000849.pdf), 2017 年 10 月 3 日）に示された「実用的な魚礁エコー除去方法」に基づいて行った。即ち、エコーグラムの表示レベルを変化させて魚礁の輪郭を捉え、その魚礁の輪郭の連続性がなくなる範囲までを魚礁エコーの影響範囲と規定した<sup>1)</sup>。魚礁への蛸集範囲については、エコーグラムで魚群反応が見られた魚礁の直上から鉛直方向 10 m まで、魚礁の最端から水平方向 15 m までとし、その範囲内の反応を蛸集量と定めた<sup>1)</sup>。

ウスメバルの蛸集量の推定は、蛸集範囲の平均 Sv 値をウスメバルの TS（後方散乱断面積、単位: dB）で割り、1 m<sup>3</sup>あたりのウスメバル尾数を算出し、定めた蛸集範囲（魚礁内部を除く）の体積（10, 122 m<sup>3</sup>）に引き伸ばして、蛸集個体数を求めた。なお、蛸集範囲の魚群反応を全て 1 歳（SL=7 cm、体重 9 g）のウスメバルと仮定して、蛸集量を推定した。また、ウスメバルの体長と TS との関係は、兜森・澤田<sup>2)</sup>より以下の関係式を用いた。

$$TS=20\log SL-67.1 \text{ (SL: 標準体長 (cm))}$$

算出した蛸集量について、過去に推定した蛸集量<sup>1)</sup>と比較した。

#### 2. 釣獲調査による魚種の特特定及び魚礁漁場漁獲量の評価

2017 年 6 月から同年 10 月までの期間と同年 12 月の各月、日の出から日の入りの間に、のべ 4 隻/月の一本釣り漁業を営む標本船を用いて調査を実施した。各標本船に、野帳を配布し操業場所、出港時間、操業開始時刻、操業終了時刻、帰港時間、魚礁利用時間、周辺のその他の操業隻数、釣獲した魚種、釣獲した漁獲量、釣獲した個体数の記録を依頼した。また、標本船から、月ごとに、魚種別漁獲量及び操業日数を聴き取りした。さらに、標本船が所属する漁業協同組合で、月ごとに、一本釣り漁業の操業隻数と水揚げされた魚種別の数量を聴き取りした。これらの値を用いて、以下の関係式により求めた（月別漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量を 1 年分に引き伸ばして（漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量（kg）を求めた。

<sup>1</sup> 青森県農林水産部水産局水産振興課

- (1) 魚礁漁場操業時間 ÷ 総操業時間 (時間/日) = 魚礁漁場漁獲努力量比率
- (2)  $\Sigma$  [標本船漁獲量 (kg/日) × 魚礁漁場漁獲努力量比率] = 標本船魚礁漁場漁獲量 (魚種別 kg/月)
- (3) 標本船魚礁漁場漁獲量 (kg/月) ÷ 標本船総漁獲量 (kg/月)  
 = (月別漁業種類別魚種別) 標本船魚礁漁場漁獲量比率
- (4) (月別漁業種類別魚種別) 総漁獲量 (kg) × (月別漁業種類別魚種別) 標本船魚礁漁場漁獲量比率  
 = (月別漁業種類別魚種別) 魚礁漁場漁獲量 (kg)

## 結果と考察

### 1. 計量魚群探知機による蛸集総立積の推定

計量魚群探知機のエコーグラムでは、高層魚礁の側面や上部に魚群の反応が見られた。

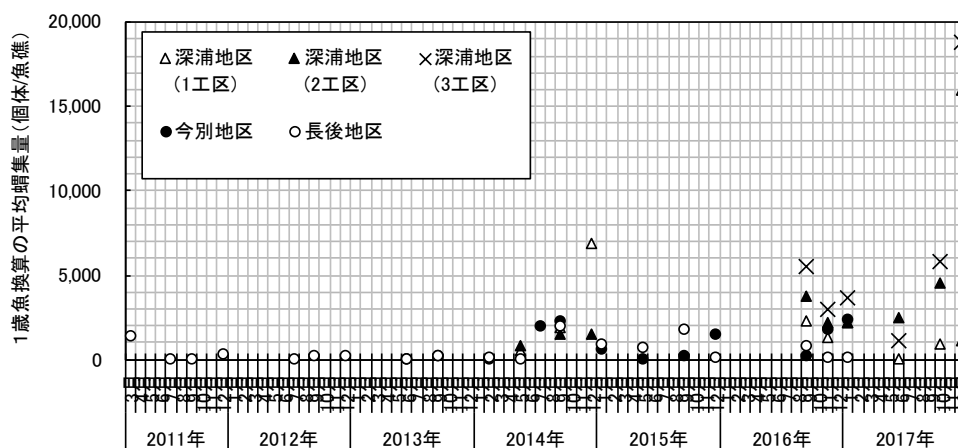


図 1. 高層魚礁におけるウスメバル蛸集量(1歳魚換算)の年推移

#### (1) 第 1 工区について

2017 年 6 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-73.20 dB であった (図 1)。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 67 個体/礁、2 歳魚の場合は 21 個体/礁、3 歳魚の場合は 12 個体/礁、4 歳魚の場合は 9 個体/礁と推定された。2017 年 10 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-62.92 dB であった。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 906 個体/礁、2 歳魚の場合は 282 個体/礁、3 歳魚の場合は 168 個体/礁、4 歳魚の場合は 123 個体/礁と推定された。2017 年 12 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-62.44 dB であった。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 1,192 個体/礁、2 歳魚の場合は 371 個体/礁、3 歳魚の場合は 221 個体/礁、4 歳魚の場合は 162 個体/礁と推定された。

#### (2) 第 2 工区について

2017 年 6 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-61.07 dB であった (図 1)。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 2,544 個体/礁、2 歳魚の場合は 792 個体/礁、3 歳魚の場合は 473 個体/礁、4 歳魚の場合は 345 個体/礁と推定された。2017 年 10 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-58.29 dB であった。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 4,577 個体/礁、2 歳魚の場合は 1,425 個体/礁、3 歳魚の場合は 850 個体/礁、4 歳魚の場合は 621 個体/礁と推定された。2017 年 12 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-50.00 dB であった。全ての蛸集魚をウスメバルと仮定すると、1 歳魚の場合は 15,964 個体/礁、2 歳魚の場合は 4,972 個体/礁、3 歳魚の場合は 2,966 個体/礁、4 歳魚の場合は 2,164

個体/礁と推定された。

(3) 第3工区について

2017年6月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-63.22 dB であった（図1）。全ての蝟集魚をウスメバルと仮定すると、1歳魚の場合は1,148 個体/礁、2歳魚の場合は357 個体/礁、3歳魚の場合は213 個体/礁、4歳魚の場合は156 個体/礁と推定された。2017年10月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-57.39 dB であった。全ての蝟集魚をウスメバルと仮定すると、1歳魚の場合は5,876 個体/礁、2歳魚の場合は1,830 個体/礁、3歳魚の場合は1,092 個体/礁、4歳魚の場合は797 個体/礁と推定された。2017年12月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は-51.96 dB であった。全ての蝟集魚をウスメバルと仮定すると、1歳魚の場合は18,839 個体/礁、2歳魚の場合は5,867 個体/礁、3歳魚の場合は3,501 個体/礁、4歳魚の場合は2,554 個体/礁と推定された。

2. 釣獲調査による魚種の特定及び魚礁漁場漁獲量の評価

（漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量を、図2に示した。当地区の（漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量は、ウスメバル1,557.6 kg/年と特に高く、7月229.4 kg/年と10・12月170.5-204.7 kg/年と2回のピークが認められた。その他はアイナメ170.5 kg/年、ブリ130.7 kg/年、キツネメバル52.9 kg/年とよく釣獲された。また、同地区における一本釣り漁業のCPUEを図2に示した。主たる魚礁漁場漁獲物であったウスメバルのCPUEは、6月83.36 kg/操業、12月32.69 kg/操業と2回のピークを示した。

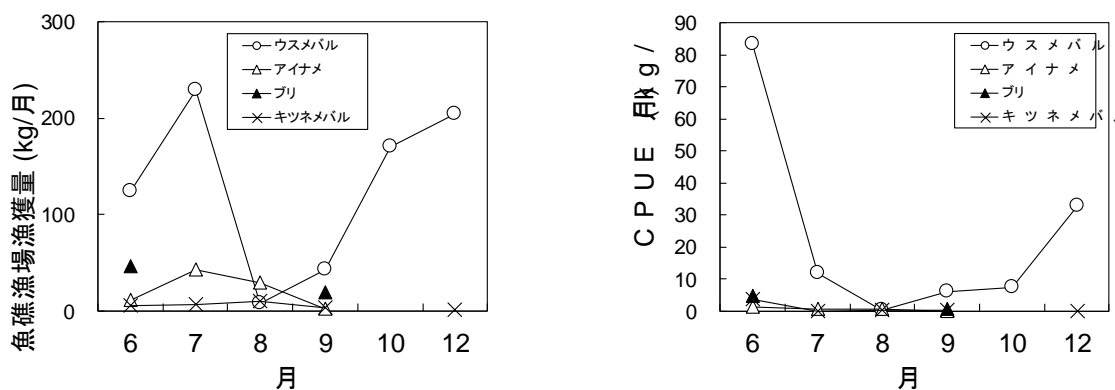


図2. 高層魚礁における各魚種魚礁漁場漁獲量及びCPUEの月推移

(4) 魚礁漁場効果の評価

今般の調査対象である高層魚礁は、ウスメバル等魚類の蝟集等を目的に設置されたものである。計量魚群探知機調査で得られた各地区の高層魚礁におけるウスメバルの平均蝟集量を1歳魚に換算した値について、過去の調査結果を含めて図1に示した。第1-3工区いずれも、2014年5月（第3工区のみ2016年9月）-2017年10月の期間は67-6,972 個体/礁の範囲で推移していたが、2017年12月は第2工区で15,964 個体/礁、第3工区で18,839 個体/礁と高い値を示した。

釣獲調査では、ウスメバル魚礁漁場漁獲量が2014年4,521.5 kg/年、2016年1,237.6 kg/年、2017年1,557.6 kg/年と他魚種と比較して高い値を示しており、これらの地区に設置された高層魚礁への高い蝟集効果が示唆された。ウスメバルは、魚礁漁場漁獲量と一本釣り漁業CPUEにおいて、6-7月及び10-12月の2時期にピークが認められた。

計量魚群探知機調査と釣獲調査の結果を総合的に勘案すれば、今般の調査対象である高層魚礁は設置後数年を経過して、蝟集効果が徐々に向上していると考えられた。

2017年における本県のウスメバル漁獲量は340トンと低位であることから、今後同様の調査を継続し

てウスメバル等魚類の資源動向をモニタリングするとともに、高層魚礁の効果を調査する必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) 竹谷裕平（2017）高層魚礁効果調査．平成 27 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告、85-95.
- 2) 兜森良則・澤田浩一（2010）計量魚探を用いた新たな資源評価手法の開発．平成 21 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告、11-14.