

# 高層魚礁効果調査

竹谷裕平

## 目的

平成 27 年度までに今別地区(今別町沖合)に 6 基、長後地区(佐井村長後沖合)に 8 基、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

各地区 9 月、11 月、1 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定及び魚礁漁場漁獲量の評価

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。

$$(1) \text{魚礁漁場操業時間} \div \text{総操業時間 (時間/日)} = \text{魚礁漁場漁獲努力量比率}$$

$$(2) \Sigma[\text{標本船漁獲量 (kg/日)} \times \text{魚礁漁場漁獲努力量比率}] = \text{標本船魚礁漁場漁獲量 (魚種別 kg/月)}$$

$$(3) \text{標本船魚礁漁場漁獲量(kg/月)} \div \text{標本船総漁獲量 (kg/月)}$$

$$= \text{(月別漁業種類別魚種別)標本船魚礁漁場漁獲量比率}$$

$$(4) \text{(月別漁業種類別魚種別)総漁獲量 (kg)} \times \text{(月別漁業種類別魚種別)標本船魚礁漁場漁獲量比率}$$

= (月別漁業種類別魚種別)魚礁漁場漁獲量 (kg)

但し一本釣り漁業によるブリの魚礁漁場漁獲量について、長後地区 840.0 kg/年、深浦地区 32.4 kg/年と極端に高い値を示したが、ブリは回遊魚であることに加えて、近年は漁獲量が急増しており回遊中に魚礁近傍を通過した時に釣獲された可能性が高いこと、1 個体あたりの魚体重がソイ・メバル類と比較して大きいこと等の理由から除外して解析した。

## 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。

#### (1) 深浦地区

第 1 工区について、2016 年 9 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -58.75 dB、推定蛸集量は 2,331 個体/礁であった。2016 年 11 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -63.37 dB、推定蛸集量は 1,324 個体/礁であった。2017 年 1 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -60.25 dB、推定蛸集量は 2,245 個体/礁であった。

第 2 工区について、2016 年 9 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -56.67 dB、推定蛸集量は 3,764 個体/礁であった。2016 年 11 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -59.75 dB、推定蛸集量は 2,210 個体/礁であった。2017 年 1 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -59.34 dB、推定蛸集量は 2,212 個体/礁であった。

第 3 工区について、2016 年 9 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -55.27 dB、推定蛸集量は 5,532 個体/礁であった。2016 年 11 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -58.05 dB、推定蛸集量は 3,040 個体/礁であった。2017 年 1 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -57.31 dB、推定蛸集量は 3,656 個体/礁であった。

#### (2) 今別地区

2016 年 9 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -69.10 dB、推定蛸集量は 235 個体/礁であった。2016 年 11 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -64.66 dB、推定蛸集量は 1,816 個体/礁であった。2017 年 1 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -61.28 dB、推定蛸集量は 2,440 個体/礁であった。

#### (3) 長後地区

2016 年 9 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -62.88 dB、推定蛸集量は 846 個体/礁であった。2016 年 11 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -70.15 dB、推定蛸集量は 123 個体/礁であった。2017 年 1 月の調査では、解析範囲の平均 Sv 値は -68.57 dB、推定蛸集量は 185 個体/礁であった。

#### (4) 平均推定蛸集量の推移

本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蛸集量を 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。深浦地区では、2014 年 5 月は 517-883 個体/魚礁であったが、同年 9 月-2017 年 1 月は 1,324-6,927 個体/魚礁と高い値を示した(但し 2015 年 1 月-2016 年 8 月は未実施)。今別地区では、2013 年 6 月-2014 年 2 月および 2015 年 5 月-同年 9 月の期間は、25-272 個体/魚礁と低い値を示した。一方、2014 年 7 月-2015 年 1 月は 607-2,364 個体/魚礁、2015 年 12 月は 1,531 個体/魚礁と高い値を示した。2016 年 9 月は 235 個体/魚礁であったが、同年 11 月-2017 年 1 月は 1,816-2,440 個体/魚礁と再び高い値を示した。長後地区では、2011 年 3 月調査で 1,421 個体/魚礁という高い値が得られたが、同年 7 月-2014 年 5 月まで、34-343 個体/魚礁と低調に推移した。一方、2014 年 9 月-2015 年 9 月の期間は 786-2,057 個体/魚礁と高い値が得られた。2016 年 9 月は 846 個体/魚礁と高い値を示したが、同年 11 月-2017 年 1 月は 123-184 個体と低い値を示した。一方、これま

での調査で高い値が得られたのは 2014 年 7 月以降であり、季節性等について言及するにはデータが不十分であることから、今後の課題としたい。

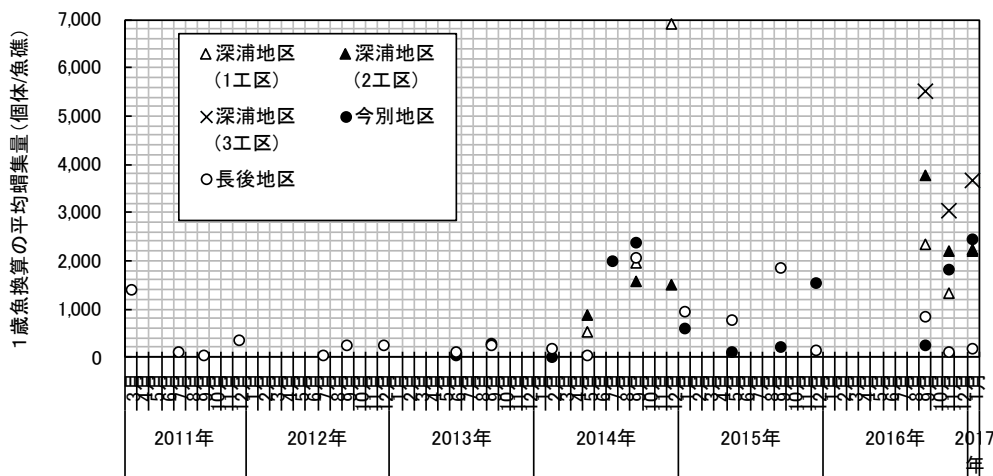


図 1. 高層魚礁におけるウスメバル蛸集量(1 歳魚換算)の年推移

## 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

### (1) 深浦地区

(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 1,237.6 kg/年と特に高く、9 月 109.3 kg/年と 1-2 月 91.9-351.6 kg/年と 2 回のピークが認められた。その他はエゾメバル 59.0 kg/年、ホッケ 11.1 kg/年、マダラ 7.3 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、9 月 3.39 kg/操業、1-2 月 14.01-18.02 kg/操業と 2 回のピークを示した。

### (2) 今別地区

(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 422.0 kg/年と特に高く、1 月によく釣獲された。その他はアイナメ 80.2 kg/年、キツネメバル 182.6 kg/年、クロソイ 104.6 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、2 月 10.66 kg/操業と特に高い値を示した。

### (3) 長後地区

(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 139.0 kg/年と特に高く、12 月によく釣獲された。その他はアイナメ 89.3 kg/年、カサゴ 11.6 kg/年、キツネメバル 55.4 kg/年、クロソイ 81.9 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、12 月 3.96 kg/操業と特に高い値を示した。

### (4) 魚礁漁場漁獲量の評価

今年度の釣獲調査では、ウスメバル魚礁漁場漁獲量が、深浦地区 1,237.6 kg/年、今別地区 422.0 kg/年、長後地区 139.0 kg/年と、いずれの地区でも高い値を示したことから、これらの地区に設置された高層魚礁への高い蛸集効果が示唆された。また、これらの地区における一本釣り漁業 CPUE は、各地区の魚礁漁場漁獲量と同様の傾向を示した。なお、本調査は 9 月-2 月と短期間で実施されたため季節変動等を把握することができなかったことから、今後の調査が期待される。

魚礁漁場漁獲量と計量魚群探知機による推定蛸集量の傾向が必ずしも一致しない点については、当該海域におけるウスメバルの移動や摂餌行動等の影響によると考えられる。例えば、長後地区 2016 年 11 月-2017 年 1 月は

123-184 個体と低い値であったが、釣獲調査では 2016 年 11 月-同年 12 月ウスメバル 15.8-53.7 kg/月と比較的高い値を示した。これは、釣獲調査結果から魚礁周辺に蛸集はしていたが、エコグラムの解析時に排除される魚礁内部に蛸集していた可能性が高い。これらの詳細な蛸集行動や摂餌行動の季節変化について、解明が待たれる。一方、両者の結果および過去のデータ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、蛸集効果が徐々に向上していると考えられた。平成 28 年における本県のウスメバル漁獲量は 201 トンと低位減少傾向であることから、今後も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、高層魚礁の効果を検査する必要があると考えられた。

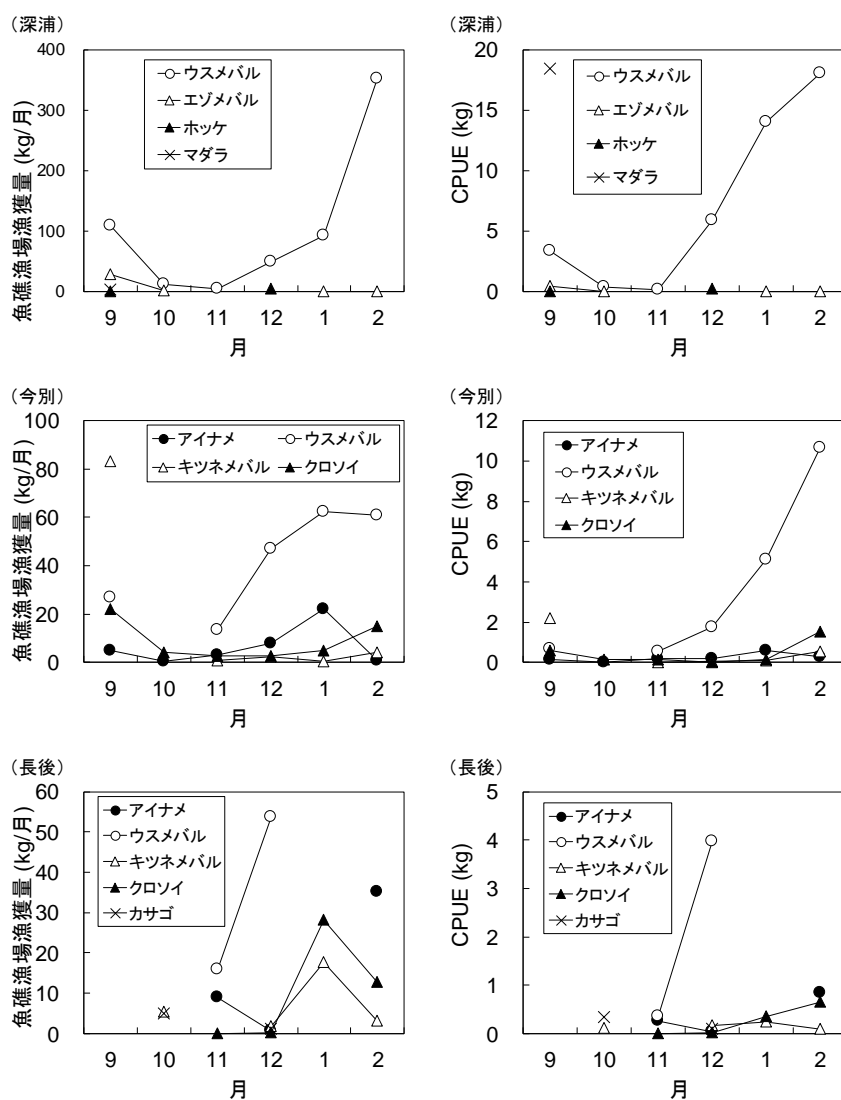


図 2. 各地区高層魚礁における各魚種魚礁漁場漁獲量と CPUE の月推移

## 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.