

I 調査課題名：魚礁蛸集魚定量化試験 (高層魚礁調査)

II 実施機関及び担当者名：青森県水産総合研究センター 山中崇裕

III 調査実施年度：16～18年度

IV 緒言

近年、水深100m以深の大水深帯での漁場開発が進められており、青森県においても平成12年度より県内初の高層魚礁（礁高35m）がウスメバル増殖礁として小泊沖に設置されているが、当該魚礁は設置水深が100mと、これまでの魚礁よりも深い水深に設置されているため、既存の手法による蛸集効果の把握は困難である。

よって大水深魚礁の蛸集魚類を定量化する手法として、計量魚群探知機（以下、計量魚探という）を用いた解析方法を開発することを目的として調査を実施した。

V 調査方法

(1) 調査海域

青森県小泊沖約6マイルに造成された小泊地区広域型増殖場（図1）。なお、広域型増殖場造成事業計画図及び設置礁体を図2に示した。

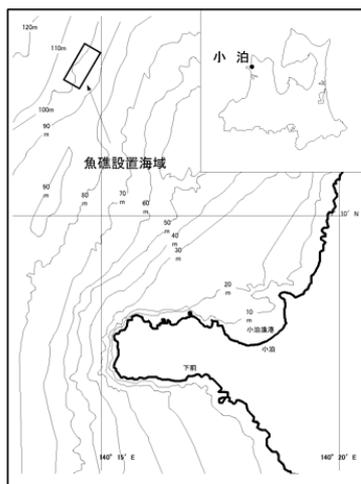


図1 調査海域

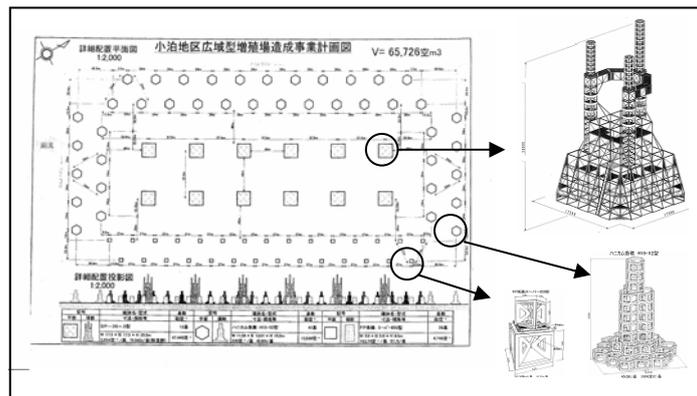


図2 礁体配置及び礁体

(2) 調査内容

① 蛸集状況・環境調査

計量魚探調査は図1に示す調査海域において、長軸方向に概ね1～5往復し（17年9月および18年7月の古野電気株式会社、東京海洋大学との共同調査では調査海域を広く取り、概ね15往復）、青鵬丸搭載のEK500（シムラッド社）を使用してEP500（シムラッド社）（18年7月の共同調査ではEcholog500（ソナーデータ社））で38kHzと120kHzの体積散乱強度を収録した。データはMOで持ち帰り、エコービュー（ソナーデータ社）（16年度はBI-500（シムラッド社））で解析した。調査時の船速は通常5～7ノット（共同調査では3ノット）とした。参考までに18年度の音響調査時の航跡を図3に示した。音響調査以外の調査として、ADCPによる流向流速調査は青鵬丸搭載のRD1020（300kHz、RD社）で、CTDによ

る水温塩分の調査はSBE21（シーバード社）で、クロロテックによる水温、塩分、クロロフィルの調査はACL208（アレック電子社）で、適宜データを収集した。なお、計量魚探のキャリブレーションは18年には7月19日および9月7日に実施するなど、各年随時実施した。

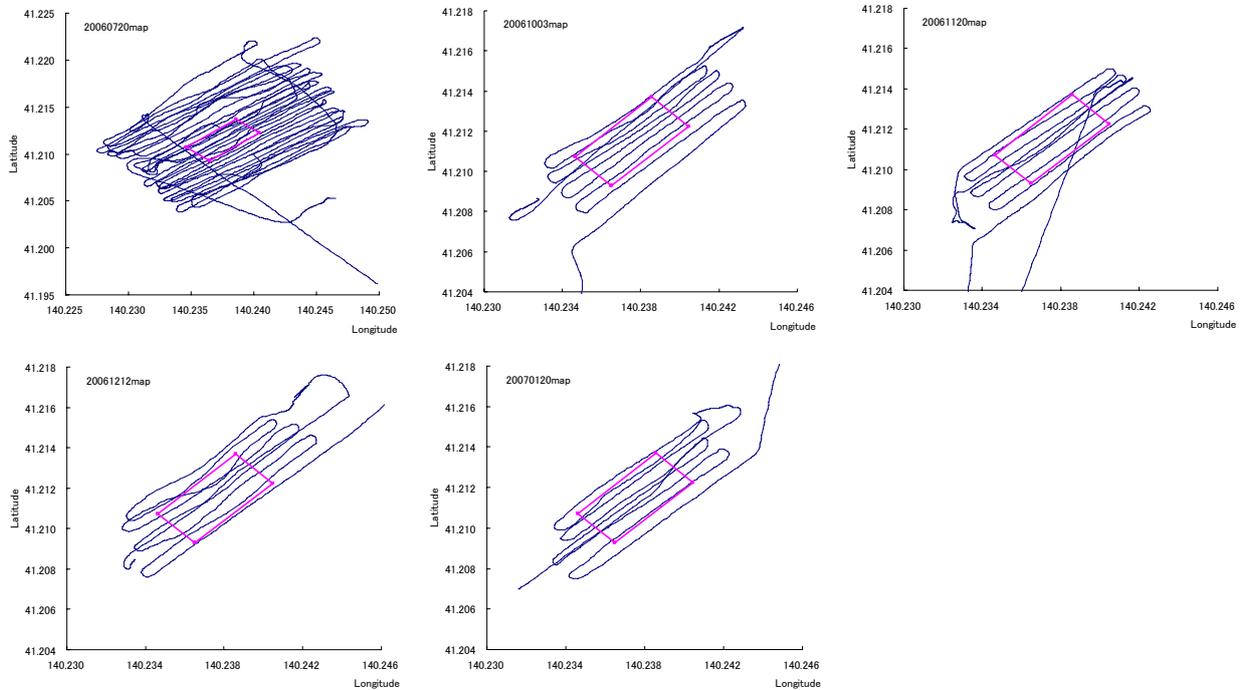


図3 計量魚探調査の航跡（□は増殖礁設置海域）

②試験操業

用船により、調査海域で一本釣りをを行い、漁獲された魚について魚種毎に一部の体長、体重を測定した。用船は平成17年1月～平成19年1月に2隻の船で延べ30回実施した。

VI 調査結果

(1) 蛸集状況・環境調査

①計量魚探

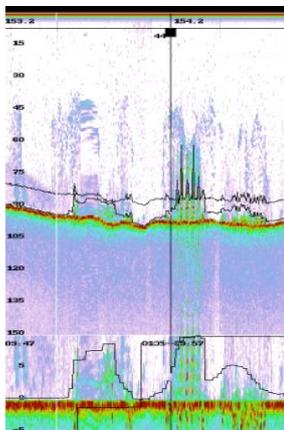


図4 BI500 画像
(平成17年2月18日)

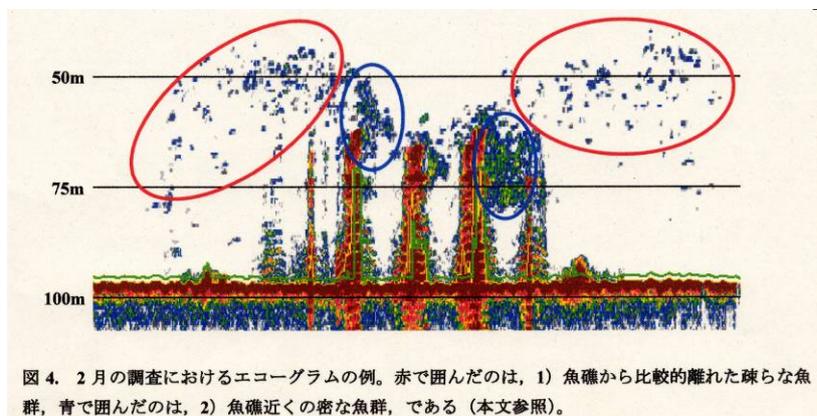


図4. 2月の調査におけるエコーグラム例。赤で囲んだのは、1) 魚礁から比較的離れた疎らな魚群、青で囲んだのは、2) 魚礁近くの密な魚群、である（本文参照）。

図5 同じデータのエコービューによる解析画像
(東京海洋大学解析)

図4に平成17年2月の計量魚探データのBI-500による解析画像を示した。この解析ソフトでは横方向の拡大ができないため、魚礁と魚群の分離が困難であったが、東京海洋大学で同じデータをエコービューで解析してもらったところ（図5）、魚礁と魚群の分離が可能であった。¹⁾

平成17年度の共同調査により解像度の高いエコグラムが得られるよう設定が示され、魚礁の分離についても閾値による処理が示唆されたことから²⁾以降の調査では同じ設定、解析方法を採用した。以下、調査手法や調査ラインがほぼ固まった18年度の結果について記述する。

平成18年度の調査でのエコグラムの抜粋を図6に示した。

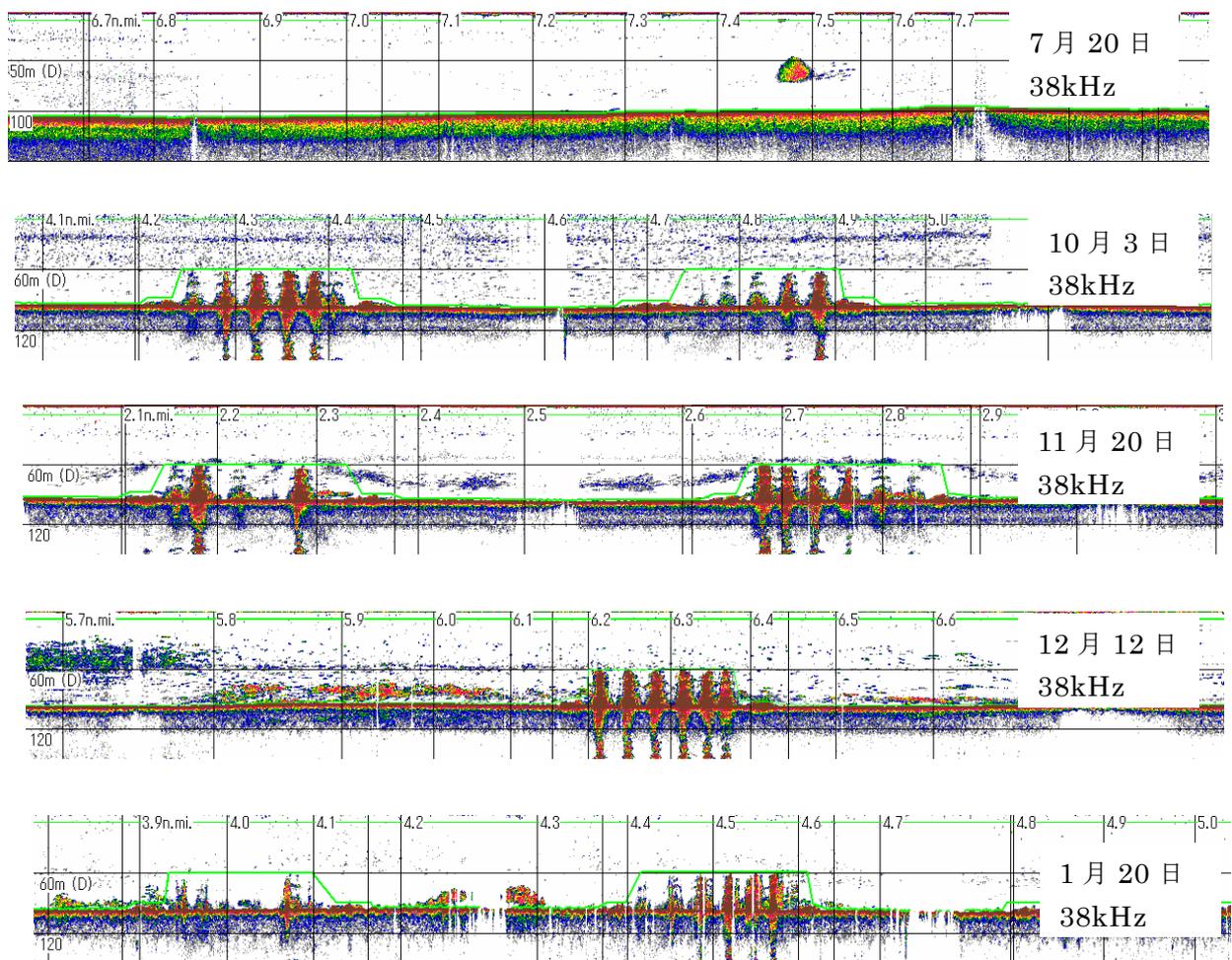


図6 エコグラムの抜粋（縦線 0.1nm、横線 60m）

7月20日の調査では、エコグラム抜粋に見られるような魚群と思われる反応が何カ所かあったが、増殖礁の近くでは目立った反応はなかった。10月、11月の調査ではプランクトンと思われる反応があり、12月、1月では増殖礁周辺で魚群と思われる反応があった。

②ADCP

図7に平成18年7月20日のADCPの調査結果のうち3層(水深8m、40m、76m)を抜き出して示した。各層とも流向は概ね北西で流速は上層が約2ノット、中・下層が約1ノットであった。何度か調査を実施したが、基本的には北西方向に比較的早い流れが観測された。

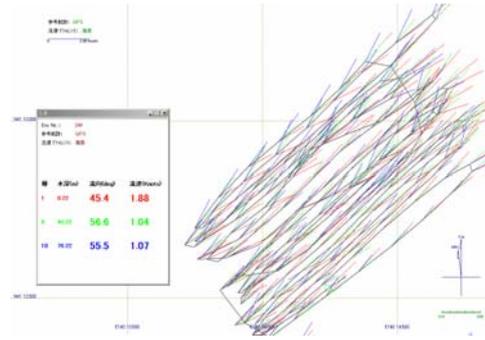


図7 ADCP観測結果

③水温・塩分・クロロフィル

平成18年度の調査毎の水温・塩分測定結果を図8に示した。複数点で測定を実施した調査がほとんどであるが、大きな違いがないため1点のみ表示した。7月20日及び10月3日の調査では表層が高温低塩、底層で低温高塩となっていた。11月から1月にかけては表層と底層の差はかなり小さくなっていった。クロロフィル測定結果を図9に示した。クロロフィルは7月には20m、50mで高い値を示し、10月は20m~50m、12月は表層~30mで高めの値を示した。

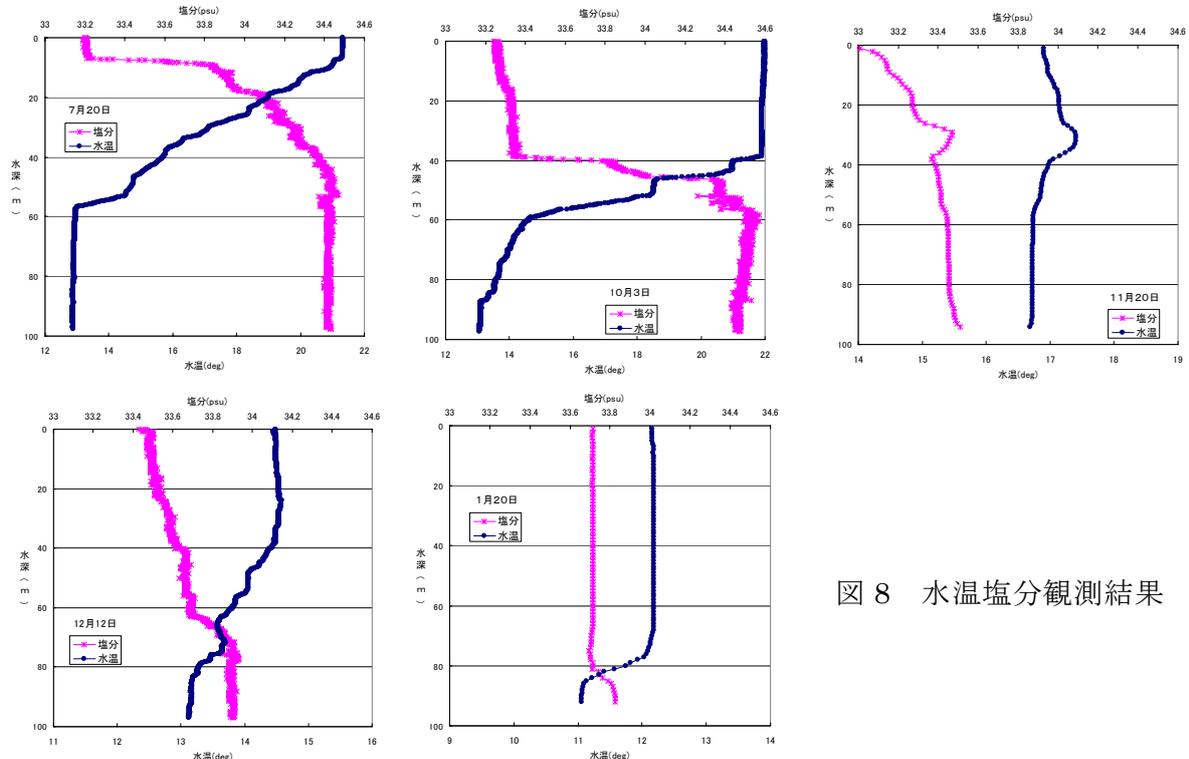


図8 水温塩分観測結果

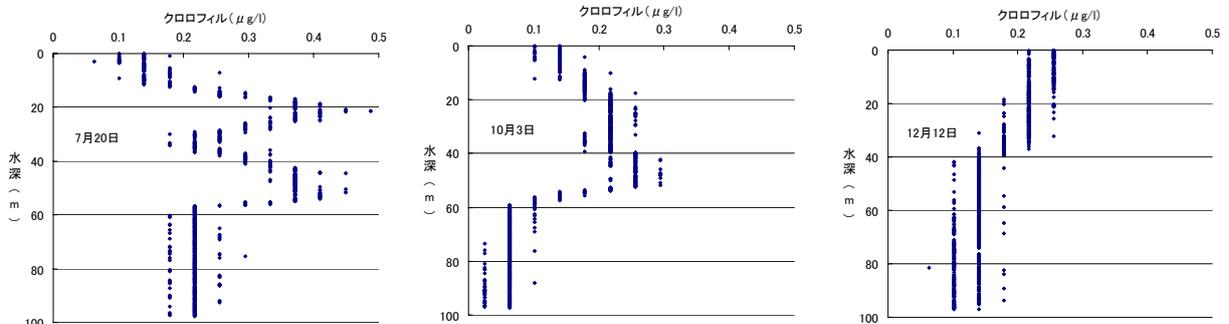


図9 クロロフィル観測結果

(2) 試験操業

平成18年度の標本船による釣獲試験の結果を図10に示した。7月、8月の調査では釣獲はなかったが、9月以降はウスメバルを主体に釣獲され、12月7日の調査では、1隻にもかかわらずウスメバル97尾が釣獲されている。図11に釣獲試験でのウスメバルの体長階級別の尾数を示した。1尾ずつ測定された結果を測定値として示した。20cmにモードが見られた。尾数と全重量のみ測定された結果からは、平均体重を計算し、測定値から求めた体長体重関係式 ($BW=0.025BL^{3.0665}$) を用いて体長を求め、計算値として示した。全体では19cmと22cmにモードが見られた。平均体長は19.4cmであった。

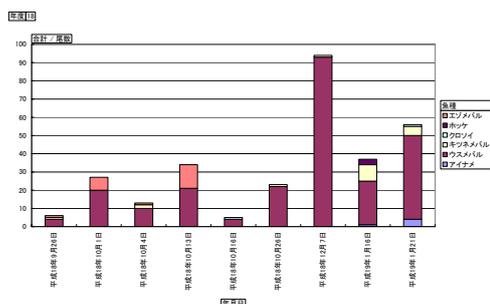


図10 釣獲尾数の推移

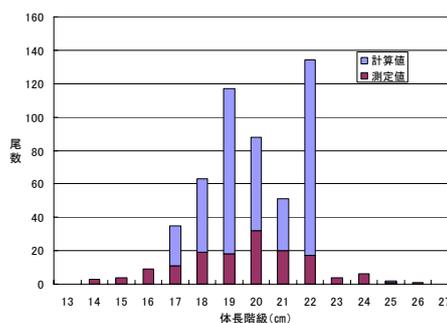


図11 ウスメバル体長組成

VII 考察

増殖礁設置範囲（共同調査では長軸方向に前後200m、短軸方向に前後400m広くした）を調査海域とし、概ね調査海域内のデータを切り出した。各調査時のライン数で均等に調査海域が調査されたものとし、0.01nm毎に積分したSAを出し、過去に委託事業で求められたウスメバルのTS ($TS=20\log(BL)-66.8$)³⁾と試験操業の平均体長を用いて、ウスメバルの推定尾数を算出してみた。結果を表1に示した。

表1 推定ウスメバル換算尾数

調査月日	調査ライン数	ライン間隔 (m)	総ライン長 (km)	平均 SA (dB)	推定尾数	備考
7月20日	31	33	31.71	-58.14	31,044	広域調査
"	10	23	5.09	-52.08	373	上記のうち増殖礁海域
10月3日	10	23	5.26	-55.46	4,439	増殖礁海域
11月20日	9	25	4.67	-55.80	3,830	増殖礁海域
12月12日	9	25	4.91	-47.95	23,540	増殖礁海域
1月20日	8	28	4.17	-59.69	1,624	増殖礁海域

増殖礁海域のみでの推定尾数は約0.4千尾から24千尾という結果となった。この尾数は様々な誤差要因を含んでいるため、実際とは異なると思われる。過小推定になる要因としては、釣り漁具による選択性のためか、小型魚があまり漁獲されていないこと。増殖礁ということで、計算範囲を魚礁設置海域に限定していること。魚礁の中や直近の魚群は計測されないことがあげられる。逆に過大推定になる要因としては、反応すべてをウスメバルに換算していること。他に不確定な要因として、ウスメバルのTSが小型魚で測定されているため、比較的大きい魚体での正確性が不明であることがあげられる。

誤差要因の把握と推定精度の向上が必要ではあるものの、音響調査が魚礁等の効果把握手法のひとつとして非常に有効なものと考えられた。

VIII 摘要

- ・魚礁設置海域のような狭い海域においても音響調査データを収集し、解析できることが示された。
- ・青森県小泊沖の増殖礁設置海域において、ウスメバル換算尾数を推定したところ、約0.4千尾から24千尾という結果となった。
- ・誤差要因の把握と推定精度の向上が必要である。

IX 引用文献

- 1) 甘糟和男、2005：音響データの解析について、私信
- 2) 鉛進・甘糟和男、2006：計量魚群探知機による青森県増殖魚礁の調査、水産基盤整備調査委託事業、音響光学機器を活用した魚礁の蝟集効果把握技術開発グループ報告書
- 3) 貞安一廣・藤井崇・向井徹・飯田浩二、2004：制御法を用いたウスメバルのターゲットストレングス測定、平成15年度青森県水産総合研究センター委託事業 計量魚探による蝟集魚類定量化試験報告書.