

陸奥湾アサリの増養殖技術の開発に関する研究事業

杉浦大介

目的

青森県におけるアサリ資源の有効利用を促進するため、効率的な天然採苗技術及び短期蓄養技術の開発を実施する。平成28年度は①適期・適地の把握、資源量及び分布調査、②大型貝を用いた垂下蓄養を行う。

材料と方法

1. 効率的な天然採苗技術の開発

採苗器は、2×3mm目合のラッセル袋(620×320mm)に、1袋あたりケアシエル(カキ殻加工固形物)1kgと川砂4kgを入れた「標準型」及び標準型に長さ約70cmのビニールを付加した「人工アマモ付き」の2種類を用いた(図1)。



人工アマモ付き

図1. 採苗器



図2. 調査地区



図3. 芦崎湾の採苗地点

平成27年6月24日にむつ市芦崎湾の6地点(図2、3)(干潮時水深は目測0.7~1.5m)に標準型を1地点あたり4~7袋、計36袋設置し、平成27年11月2日に4地点で2袋ずつ、平成28年4月13日に残り全てを回収した。

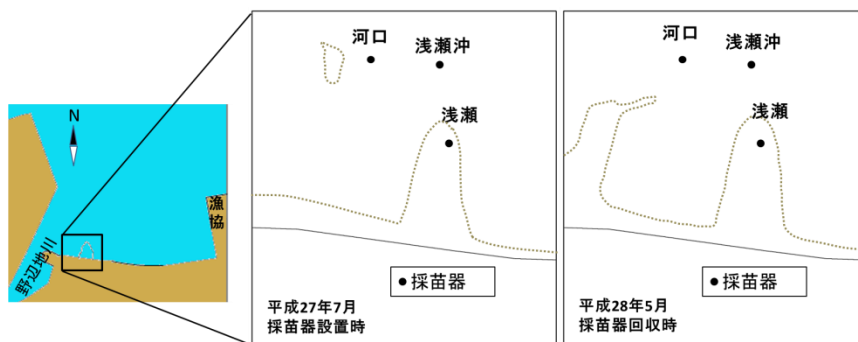


図4. 野辺地の採苗地点

平成27年7月10日に野辺地川河口(図2、4)の地点「浅瀬」と「浅瀬沖」に標準型と人工アマモ付きを5袋ずつ、「河口」には標準型5袋を設置し、平成28年5月6日に回収した。採苗器の内容物を目合2mmと1mmの篩にかけてアサリを選別し、生貝と死殻の総数を計数した。アサリ採苗数に対する採苗場所と人工アマモの効果을推定するため、一般化線形混合モデル(GLMM)を用いたポアソン回帰を行った。応答変数は生貝と死殻の総数とした。説明変数は地点、人工アマモの有無、地点と人工アマモの有無の交互作用の3種類を用いた。採苗器ごとの微細な設置場所の違いを考慮するため、各採苗器の識別番号をランダム効果としてモデルに含めた。Wald検定を用いて各説明変数の有意性を調べた。野辺地の各地点にピンポールを打ち込み、海底直上5cmの位置に自記式水温・塩分ロガー(Star Oddi社製DST-CTD)を固定して1時間毎の水温と塩分を測定した。自記式水温・塩分ロガーは地点「浅瀬沖」と「河口」において平成27年12

月 15 日から平成 28 年 6 月 24 日まで、地点「浅瀬」において平成 28 年 1 月 13 日から同年 6 月 24 日まで設置した。地点「浅瀬」において、平成 28 年 4 月 26 日以降は機器の故障によりデータが欠測となった。

2. 短期蓄養技術の開発

アサリ垂下式短期蓄養の可能性を検討するため垂下式蓄養による肥満度の変化を調査した。平成 28 年 9 月 21 日に野辺地川河口で殻長 30mm 以上のアサリを採取し、1 分目のパールネット 12 枚にそれぞれ殻長 30mm 以上のアサリ 10 個体と軽石（大粒：粒径 10~20mm）約 2 L（約 1.1kg）を収容し（図 5）、野辺地町漁協沖水深約 4~5m 地点の水深約 3m 層に垂下した。平成 28 年 10~12 月の各月にネットを 2~4 枚ずつ回収し、アサリの肥満度を軟体部重量(g)×100÷(殻長(cm)×殻高(cm)×殻幅(cm))で算出し¹⁾、同時期に野辺地川河口で採取した天然個体と比較した。肥満度に対する時期と垂下蓄養の効果を推定するため、一般化線形モデル(GLM)を用いたガンマ回帰を行った。応答変数は軟体部重量(g)×100とした。説明変数は時期(暦上の月)と垂下蓄養の有無を用いた。アサリ各個体の貝殻容積の差を補正するために(殻長(cm)×殻高(cm)×殻幅(cm))をオフセット項としてモデルに含めた。Wald 検定を用いて各説明変数の有意性を調べた。



図 5 パールネット

3. アサリ資源量の把握

芦崎湾のアサリ資源量の参考情報とするため、平成 28 年 4 月 23 日の潮干狩り一般開放日に出口調査を行った。87 人の漁獲物重量から 1 人当たり平均重量を算出し、当日の来場者数 3000 人を乗じて漁獲量を推定した。

結 果

1. 効率的な天然採苗技術の開発

芦崎湾では平成 27 年 11 月 2 日に、1 地点の 2 袋からそれぞれ生貝が 4 個体と 3 個体得られた（図 6）。平成 28 年 4 月 13 日には生貝・死殻込みで 0~3 個体/袋採苗された。

野辺地では生貝・死殻込みで 0~29 個体/袋採苗された（図 7）。「河口」で採苗数が多く、「浅瀬」では標準型よりも人工アマモ付きの採苗数が優れていたが、「浅瀬沖」では逆の傾向だった（図 7）。標準型の採苗数は地点「浅瀬」と「浅瀬沖」でほとんど差がなかった（図 7）。設置場所の効果は、「浅瀬」を基準として「河口」では採苗数が有意に増大し（表 1、 $p < 0.01$ ）、「浅瀬沖」ではわずかに減少したが優位性は認められなかった（表 1、 $p > 0.1$ ）。「浅瀬」では人工アマモの付加により採苗数が有意に増大した（表 1、 $p < 0.05$ ）。他方、「浅瀬沖」と人工アマモありの交互作用によりアサリ採苗数が有意に減少した（表 1、 $p < 0.01$ ）。

2 月に塩分 0 が観測された時刻に温度は負の値となった場合が多かったため、塩分 0 を干出時として除外すると、水温は 2 月に最低となり 3℃程度まで低下した（図 8）。塩分 0 は地点「河口」で最も高頻度に観測され、次いで「浅瀬」で多く、「浅瀬沖」で最も少なかった。

表 1. 野辺地のアサリ採苗数(生貝・死殻込み)に対する地点と人工アマモの効果

説明変数	係数	標準誤差	P
切片	1.57	0.268	4.97×10^{-9}
浅瀬沖	-0.0910	0.381	0.811
河口	1.38	0.334	3.82×10^{-5}
アマモあり	0.751	0.347	3.02×10^{-2}
浅瀬沖×アマモあり	-1.70	0.581	3.33×10^{-3}

AIC = 143.1

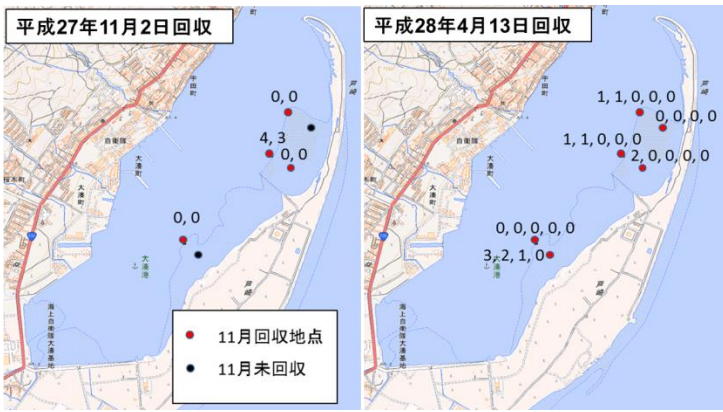


図 6. 芦崎湾のアサリ採苗数
(地点上の数字は各袋のアサリ採苗数)

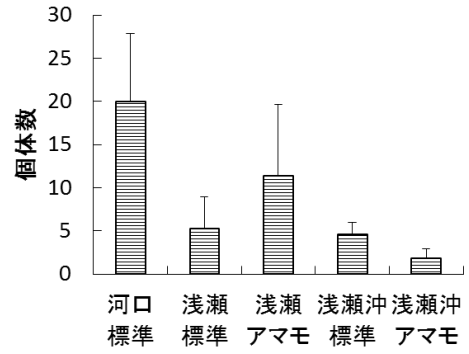


図 7. 野辺地のアサリ採苗数
(生貝・死殻込み)

2. 短期蓄養技術の開発

9月に垂下蓄養開始後、2ヶ月で肥満度が1.6倍に向上し、天然を上回った(図9)。時間の経過と垂下蓄養のそれぞれの効果により肥満度が有意に増大した(表2、 $p < 0.01$)が、肥満度は12月には減少した(図9)。

3. アサリ資源量の把握

芦崎湾における潮干狩りの漁獲量は23トン/日と推定された。1人当たり漁獲量は $8.3 \pm 4.5\text{kg}$ (平均 \pm SD)だった。

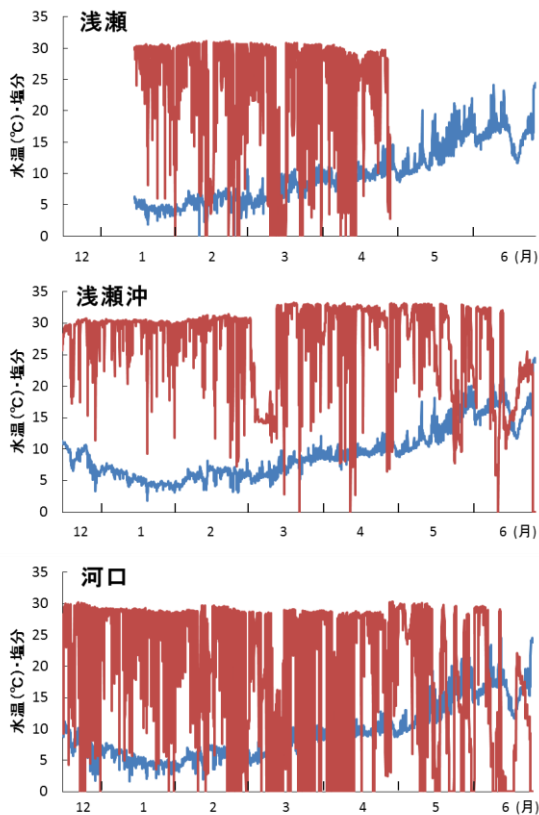


図 8. 野辺地における水温(青線)と塩分(赤線)

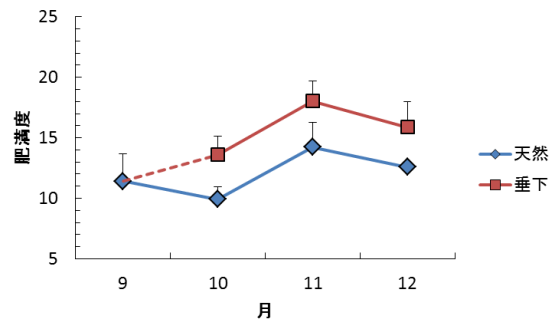


図 9. 垂下蓄養及び天然アサリの肥満度の推移

表 2. アサリの肥満度に対する時期(月)と垂下蓄養の効果

	係数	標準誤差	P
切片	1.15	0.201	7.76×10^{-8}
時期(月)	0.129	0.0196	1.10×10^{-9}
垂下	0.198	0.0306	2.07×10^{-9}

AIC = 1306.1

考 察

芦崎湾において、平成 28 年 4 月 13 日回収時にアサリが採苗された地点数は平成 27 年 11 月 2 日回収時に比べて増加した（図 6）が、1 袋あたり採苗数は最大 3 個体であり、平成 27 年 11 月 2 日回収時よりも減少した。岸沖方向の位置とアサリ採苗数には明瞭な関係が認められず（図 6）、採苗器設置場所の水深は、干潮時水深約 0.7～1.5 m の間ではアサリ採苗数に差はないと考えられた。アサリ大型幼生は干潟前置斜面域中・底層に分布し、上げ潮時に干潟域に進入するという報告²⁾があり、今回採苗器を設置した地点が大型幼生の着底場所としては水深が深かった可能性がある。芦崎湾における採苗器設置適地としては今回設置した地点よりもさらに水深が浅い岸寄りが候補と考えられた。

野辺地川河口において、平成 26 年 6 月に採苗器を設置し、平成 27 年 5 月に回収した結果では、河口に近い場所（地点「河口」よりも若干岸寄り）では地点「浅瀬」よりも採苗数が少なかった³⁾が、平成 27 年 7 月に設置して平成 28 年 5 月に回収した結果では傾向が逆転し、地点「河口」の方が地点「浅瀬」よりも採苗数が多かった（図 7、表 1）。平成 28 年 5 月には、河口付近に平成 27 年 7 月には存在しなかった陸続きの浅瀬が出現していた（図 4）。河川の影響を受ける場所はアサリの採苗に適するが、他方で河道から数 m の距離の違いで採苗数が大きく変化する事例が報告されている⁴⁾。野辺地川河口付近において、地形変化により河川水の影響を受ける範囲が変化し、アサリ浮遊幼生の滞留促進等、何らかの要因を介して河口付近のアサリ採苗数が増大したと考えられた。塩分 0 の観測頻度（図 8）から、地点「河口」、「浅瀬」、「浅瀬沖」の順に干出時間が長いと推測された。干出時間の長い地点「浅瀬」では人工アマモ付きは標準型よりも採苗数が増大したが、干出時間の短い地点「浅瀬沖」では人工アマモ付加による採苗数向上は認められなかった（図 7、表 1）。干出時間の長い「浅瀬」では、人工アマモが直射日光による乾燥や温度上昇を抑える効果を示し、アサリ稚貝の生残を向上させた可能性がある。「浅瀬沖」で人工アマモの効果が発揮されなかった要因は不明であり、今後の検討を要する。

9 月に垂下開始した後 3 ヶ月間、垂下アサリは野辺地川河口の天然個体よりも高い肥満度を示した（図 9）。夏季の産卵³⁾後、野辺地川河口の天然アサリは時間の経過とともに肥満度が回復し、垂下蓄養によって肥満度の回復がさらに促進された（図 9、表 2）。ただし肥満度は 11 月にピークがあり、12 月には減少した（図 9）ことから、垂下蓄養期間は 2 ヶ月で十分な効果を発揮すると考えられた。三重県五ヶ所湾において、10～12 月に垂下蓄養されたアサリは隣接する干潟に設置した網袋で飼育されたアサリに比べて高い肥満度を示した⁵⁾。本研究（図 9、表 2）から、産卵期が夏季の 1 回のみである野辺地川河口周辺³⁾においても、秋から冬に垂下蓄養によるアサリの肥満度向上の可能性が示された。

潮干狩り出口調査による推定漁獲量は 23 トン/日であった。むつ市漁業協同組合、むつ水産事務所および当研究所による芦崎湾のアサリ資源量調査では、1978 年～2014 年の資源量は 98～160 トンと推定されており（11 ライン×3 地点の枠取り調査）、資源量の 10%以上を 1 日で漁獲していると推定された。

文 献

- 1) 鳥羽光春・深山義文（1991）飼育アサリの性成熟と産卵誘発．日本水産学会誌，57(7)，1269-1275.
- 2) 鳥羽光春・山川紘・庄司紀彦・小林豊（2013）東京湾盤洲沿岸での夏季 1 潮汐間におけるアサリ幼生の鉛直分布の特徴．日本水産学会誌，79(3)，355-371.
- 3) 杉浦大介（2016）陸奥湾アサリ天然採苗技術開発試験．青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成 27 年度，488-492.
- 4) 長谷川夏樹・藤岡義三・石樋由香・渡部諭史・日向野純也・水野知巳・畑直亜・西濱晃道・山川倫徳（2017）網袋を使った養殖用アサリの天然採苗の試み-三重県五ヶ所湾の事例-．水産技術，9(3)，113-117.
- 5) 松本才絵・石樋由香・淡路雅彦・日向野純也（2017）垂下養殖によるアサリの肥満度と生殖周期．水産技術，9(3)，155-157.