

宮城県北部海域におけるマボヤ浮遊幼生の出現状況と天然採苗の検討

芳賀圭悟*¹・富川なす美*¹・千田康司*²・小野寺毅*³

Larval Occurrence of *Halocynthia roretzi* and Natural Spat Collection in the North Miyagi Sea Area

Keigo HAGA *¹, Nasumi TOMIKAWA *¹, Koji CHIDA *², Takeshi ONODERA *³

キーワード：マボヤ，産卵期，浮遊幼生，天然採苗

宮城県におけるマボヤ *Halocynthia roretzi* の養殖は，気仙沼市から石巻市の牡鹿半島にかけての海域で行われ，その生産量は近年 8,000～9,000 トンで推移し，宮城県における代表的な養殖生産物となっている。

これまで，県内で養殖されるマボヤの種苗は，主に石巻市の鮫浦湾や雄勝湾で天然採苗した種苗が用いられていたが，2007年2月に被囊軟化症が宮城県で初めて確認され，2008年に鮫浦湾，2009年に雄勝湾へと発症海域が拡大し¹⁾，病原体の侵入防止のため未発症海域では，他海域からのマボヤの移入制限措置が講じられている。

本県北部に位置する広田湾や気仙沼湾では被囊軟化症の発症個体は確認されていないが，当該海域でマボヤ養殖を継続するためには，未発症海域で生産された種苗を確保しなければならない状況となっている。

これらの海域における天然採苗の歴史は古く，明治38年に現気仙沼市唐桑町舞根の畠山豊八氏が船の錨綱に使用していた山ブドウの蔓に多数のマボヤが付着していたことをヒントに採苗・養殖が始められたとされている²⁾。

しかし，近年は購入した種苗による養殖が主体となり当該海域での天然採苗の可否が不明であったことに加え，2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う大津波により，養殖中のマボヤのすべてが流出し，天然採苗を

行う上で更に厳しい状況となっている。

本報では，宮城県北部の広田湾及び気仙沼湾におけるマボヤ浮遊幼生の出現状況を調査し，天然採苗の可能性について検討したので報告する。

材料と方法

1 気仙沼湾及び広田湾におけるマボヤ天然採苗試験

マボヤの天然採苗に適した海域と水深を把握することを目的に，2009年12月18日に気仙沼湾の大島地区6調査点，2010年1月20日に広田湾の唐桑地区6調査点に試験連(直径12mm パームロープ)を各2本(H-5は1本)，概ね水面から海底に至るまで垂下した(図1)。垂下した試験連は，2010年6月に気仙沼湾，8月に広田湾で回収し，付着したマボヤ稚仔の数を水深1m毎に肉眼で計数した。

2 気仙沼湾及び広田湾における卵，浮遊幼生の出現状況

2010年12月から2011年1月(以下，2010年度調査)，2011年12月から2012年2月(以下，2011年度調査)に概ね週1回の頻度で，気仙沼湾及び広田湾の各調査点で卵，浮遊幼生を採取した(図2)。採取方法は，目合い100

*¹水産技術総合センター気仙沼水産試験場，*²仙台地方振興事務所，*³水産技術総合センター

μm のプランクトンネットを用いて、水深 20m からの鉛直曳きを 2 回行った。水深が 20m より浅い調査点においては、海底直上からの鉛直曳きとした。

採取した検体は 88.5%エタノールで固定後実体顕微鏡を用いてマボヤの卵・浮遊幼生を計数した。2011 年度調査では、マボヤの卵について発生直後卵と尾芽胚を区別し、また、マボヤ浮遊幼生の他にユウレイボヤ等オタマボヤを除くホヤ類の浮遊幼生を計数した。マボヤ浮遊幼生とユウレイボヤ等の浮遊幼生の区別は、マボヤ浮遊幼生の全長が 1.6~1.8mm³⁾ であることから、浮遊幼生の全長が 1.5mm 以上のものをマボヤとし、1.5mm 未満のものをユウレイボヤ等とした。オタマボヤについては成体となっても浮遊生活を送り採苗器への付着による支障が無いことから計数しなかった。

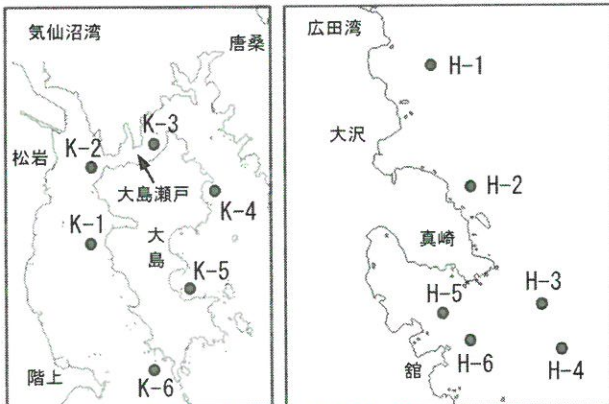


図 1 気仙沼湾・広田湾の天然採苗試験位置図

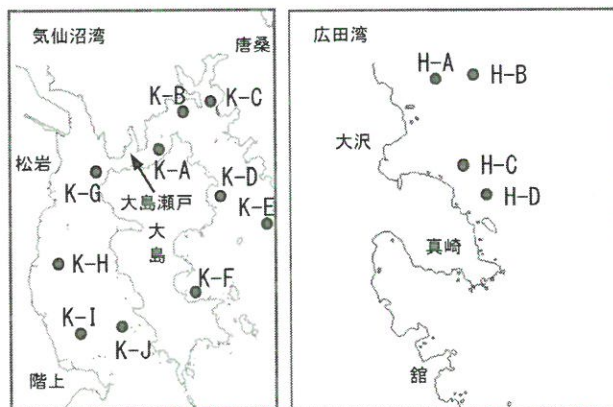


図 2 気仙沼湾・広田湾の浮遊幼生調査位置図

結 果

1 気仙沼湾及び広田湾におけるマボヤ天然採苗試験

1) 気仙沼湾

2010 年 2 月 28 日に襲来したチリ中部沿岸地震による津波により設置した試験連のうち K-3, K-5, K-6 で 2 本、K-2 で 1 本が流出した。

マボヤ稚仔の付着状況を図 3 に示した。マボヤの付着は、水深 2~22m の範囲で見られ、表層や底層では観察されなかった。200 個体/m 以上と付着数が多い水深帯とその付着数は、K-1 では 7~10m で最大 298 個体/m、K-2 が 10~13m で最大 230 個体/m、K-4 では 10~16m で最大 802 個体/m であった。

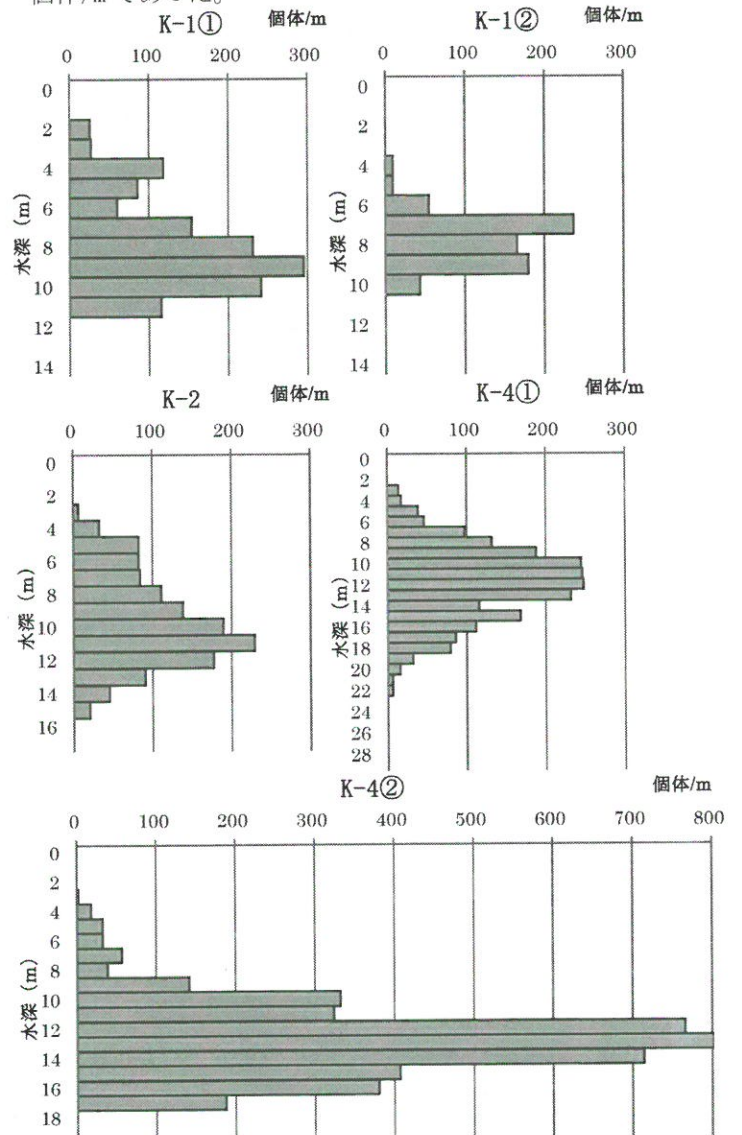


図 3 気仙沼湾における水深別マボヤ稚仔付着状況 (2009-2010 年)

2) 広田湾

気仙沼湾と同様にチリ中部沿岸地震による津波により設置した試験連のうちH-3で2本、H-1、H-2、H-6で1本が流出した。

マボヤ稚仔の付着状況を図4に示した。マボヤの付着は、水深1~21mの範囲で見られ、水面付近と底層では観察されなかった。また、付着状況は全体として気仙沼湾の半分以下と少なかった。付着が比較的多い水深帯とその付着数は、H-1が6~10mで最大97個体/m、H-2が9~11mで最大91個体/mであった。他の調査点では付着総数は少なかった。

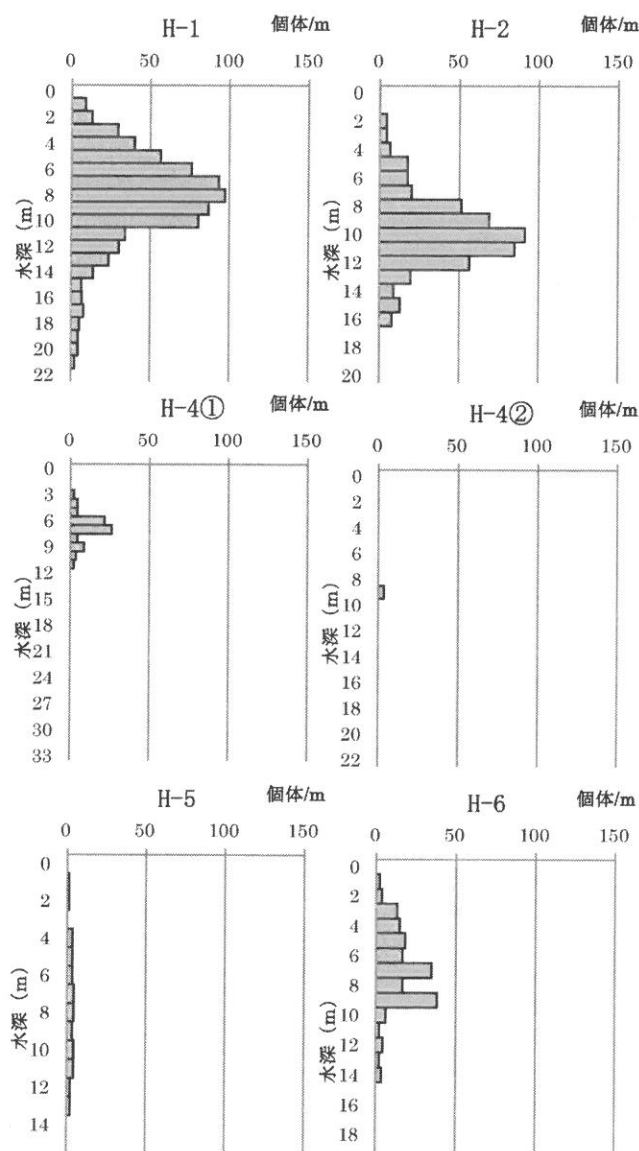


図4 広田湾における水深別マボヤ稚仔付着状況 (2010年)

2 気仙沼湾及び広田湾における卵、浮遊幼生の出現状況

1) 気仙沼湾

気仙沼湾は湾内の大島を挟んで東湾と西湾に分けられるため、結果については湾毎に示した(表1-1, 1-2)。

2010年度調査では、期間を通して卵または浮遊幼生が観察された。東湾では、第1回調査の12月24日にK-Dで期間中最大の4,100個体の卵が観察されたが同日に調査したK-Aでは9個体のみであった。

第2回の12月27日ではK-Dは3個体の卵を観察したのみであったが、K-Cでは255個体が観察された。第3回の1月4日は卵が6~49個体にとどまった。続く1月12日は、K-Dで248個体、K-Cで91個体、1月20日はK-Dで207個体、K-Cで126個体とK-DとK-Cの2カ所で多く出現した。最後の第6回の調査では、K-Dで356個体、K-Cで377個体、K-Fで241個体と3調査点で卵の個数が多かった。

浮遊幼生の出現は、1月20日までは12月27日のK-Cで最大38個体が観察されただけであったが、1月25日には、K-Dで266個体、K-Cで302個体、K-Fで157個体が観察された。

西湾については、卵がK-Jで1月4日に93個体、1月20日に40個体、1月25日に119個体、浮遊幼生もK-Jで1月20日と1月25日に14個体ずつ観察された以外は、少数のみであった。

2011年度調査においては、卵(直後卵、尾芽胚の合計値)の出現数が調査期間を通して少なかった(表2-1, 2-2)。東湾では、まとまった卵の出現が見られたのは、1月10日と1月17日だけで最大は1月17日、K-Dの75個体であった。

浮遊幼生についてもまとまった出現が見られたのは1月10日にK-Aで95個体、K-Bで63個体、K-Cで203個体、K-Dで82個体、K-Eで322個体であった。

西湾については、卵は調査期間を通して最大で2個体で浮遊幼生についても最大で27個体であった。

表 1-1 気仙沼湾東湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況 (2010 年度調査) 単位: 個体

調査点	区分	12月24日	12月27日	1月4日	1月12日	1月20日	1月25日
K-A	卵	9	0	6	16	31	28
	浮遊幼生	2	6	17	1	6	32
K-C	卵		255	28	91	126	377
	浮遊幼生		38	14	1	5	302
K-D	卵	4,100	3	49	248	207	356
	浮遊幼生	1	7	9	1	7	266
K-F	卵		0			5	241
	浮遊幼生		10			5	157

表 1-2 気仙沼湾西湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況 (2010 年度調査) 単位: 個体

調査点	区分	12月24日	12月27日	1月4日	1月12日	1月20日	1月25日
K-H	卵	0	0	1	0	0	0
	浮遊幼生	0	6	0	0	2	0
K-I	卵	0	0	0	5	1	1
	浮遊幼生	2	1	0	1	2	3
K-J	卵		0	93	11	40	119
	浮遊幼生		3	0	1	14	14

表 2-1 気仙沼湾東湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況 (2011 年度調査) 単位: 個体

調査点	区分	12月15日	12月22日	12月28日	1月10日	1月17日	1月30日	2月9日
K-A	直後卵	0	0	0	0	1	0	0
	尾芽胚	0	0	0	1	1	1	0
	浮遊幼生	0	5	21	95	13	8	0
	ユウレイヤ等	95	13	1	23	15	1	11
K-B	直後卵	0	0	0	7	0	0	0
	尾芽胚	0	0	0	24	23	0	0
	浮遊幼生	2	0	6	63	12	10	0
	ユウレイヤ等	43	2	7	20	3	1	13
K-C	直後卵	0	0	0	1	1	0	0
	尾芽胚	0	2	1	13	10	0	0
	浮遊幼生	1	2	9	203	16	4	0
	ユウレイヤ等	65	33	2	39	11	3	7
K-D	直後卵	0	0	0	2	3	0	0
	尾芽胚	4	2	1	7	72	0	0
	浮遊幼生	1	0	10	82	29	55	0
	ユウレイヤ等	17	0	1	1	5	5	0
K-E	直後卵	0	0	0	11	0	0	0
	尾芽胚	1	0	0	4	10	0	0
	浮遊幼生	0	1	29	322	11	11	0
	ユウレイヤ等	6	0	2	23	7	3	1
K-F	直後卵	0	0	0		0	0	0
	尾芽胚	0	2	0		14	0	0
	浮遊幼生	0	0	14		11	0	0
	ユウレイヤ等	6	2	0		5	0	0

表 2-2 気仙沼湾西湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況 (2011 年度調査) 単位: 個体

調査点	区分	12月15日	12月22日	12月28日	1月10日	1月17日	2月9日
K-G	直後卵	0	0	1	0	0	0
	尾芽胚	1	0	1	0	0	0
	浮遊幼生	0	5	11	10	27	0
	ユウレイヤ等	16	45	9	1	9	17
K-H	直後卵		0	1	1	2	0
	尾芽胚		0	0	0	0	0
	浮遊幼生		1	1	12	16	0
	ユウレイヤ等		35	3	11	13	16

2) 広田湾

2010年度調査においては(表3)、卵は第1回の12月24日からH-Cで321個体、H-Dで162個体が観察され第2回の1月4日にはH-Cで697個体、H-Dで468個体、1月14日にはH-Cで5,262個体、H-Dで1,455個体と次第に増加した。1月19日には減少したが、1月26日にはH-Aで6,504個体、H-Cで16,218個、H-Dで4,220個体と再度増加した。

浮遊幼生については、1月19日までは最大でも1月19日H-Cの8個体と少なかったが、1月26日にH-Aで176個体、H-Cで174個体、H-Dで358個体と増加した。

2011年度調査においては(表4)、卵の最大出現数が1月17日H-Aの19個体、浮遊幼生は1月17日H-Dの23個体と顕著な出現のピークは確認できなかった。ただ、卵・浮遊幼生とも1月17日にはどの調査点でも出現数が他の調査日に比べ多かった。

3 ユウレイボヤ等の浮遊幼生出現状況

2011年度調査時におけるユウレイボヤ等の出現は、気仙沼湾ではマボヤの卵や浮遊幼生が出現する前の12月15日に多く、K-Aで95個体、K-Bで43個体、K-Cで65個体、K-Dで17個体、K-Gで16個体が観察された。その後、12月28日には、ほとんど観察されなくなったが、1月10日、1月17日のマボヤの卵や浮遊幼生の出現数が増加した時期に再度増加した。広田湾においては、ユウレイボヤ等の浮遊幼生は、ほとんど観察されなかった。

考 察

1 気仙沼湾及び広田湾での天然採苗の可能性

一般的に漁業者が本養殖時に使用する採苗器に100~200個体/m程度のマボヤが付着していれば養殖用種苗として十分な密度と言われている。2009年から2010年に

表3 広田湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況(2010年度調査)

		単位:個体				
調査点	区分	12月24日	1月4日	1月14日	1月19日	1月26日
H-A	卵				192	6,504
	浮遊幼生				0	176
H-C	卵	321	697	5,262	304	16,218
	浮遊幼生	1	4	1	8	174
H-D	卵	162	468	1,455	1,113	4,220
	浮遊幼生	3	5	1	0	358

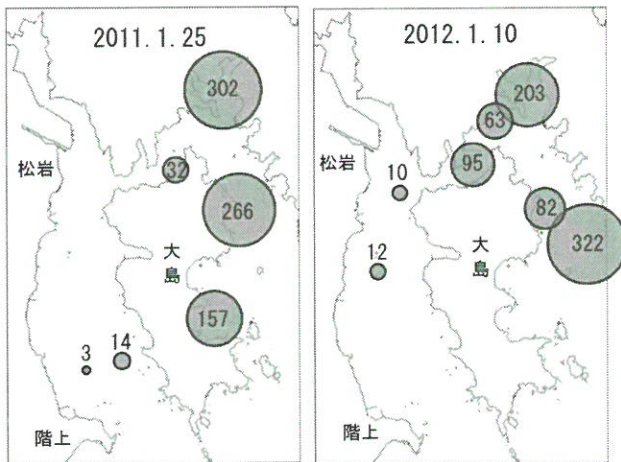
表4 広田湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況(2011年度調査)

		単位:個体						
調査点	区分	12月12日	12月20日	12月26日	1月4日	1月17日	1月31日	2月9日
H-A	直後卵	0	0	0	0	6	0	0
	尾芽胚	1	0	0	5	13	0	0
	浮遊幼生	0	2	3	0	7	7	1
	ユウレイボヤ等	3	4	3	0	1	2	2
H-B	直後卵	0	0	0	1	0	0	0
	尾芽胚	1	0	1	3	9	0	0
	浮遊幼生	0	1	15	1	11	19	5
	ユウレイボヤ等	0	1	2	0	2	0	0
H-C	直後卵	0	0	1	0	7	0	0
	尾芽胚	2	0	0	4	5	0	0
	浮遊幼生	0	2	1	0	22	12	0
	ユウレイボヤ等	2	0	1	0	4	0	0
H-D	直後卵	0	0	0	0	0	0	0
	尾芽胚	0	1	0	14	3	0	0
	浮遊幼生	0	5	2	1	23	9	0
	ユウレイボヤ等	1	2	0	0	6	0	0

かけて行った天然採苗試験では、回収された試験連のうち、気仙沼湾の全てでその目安を超えていた。また、広田湾では試験連の垂下が気仙沼湾より約1ヶ月遅れたが、2調査点で100個体/m程度の密度に達しており、気仙沼湾及び広田湾での天然採苗の可能性が窺えた。

2010年度調査と2011年度調査時のマボヤ浮遊幼生の最大出現時における水平分布を図5に示した。2010年度調査では気仙沼湾のK-D、広田湾の全調査点をマボヤ養殖施設としていたため、拡散前の受精直後の卵が含まれていることから、浮遊期間を経た浮遊幼生数で比較した。

気仙沼湾



広田湾

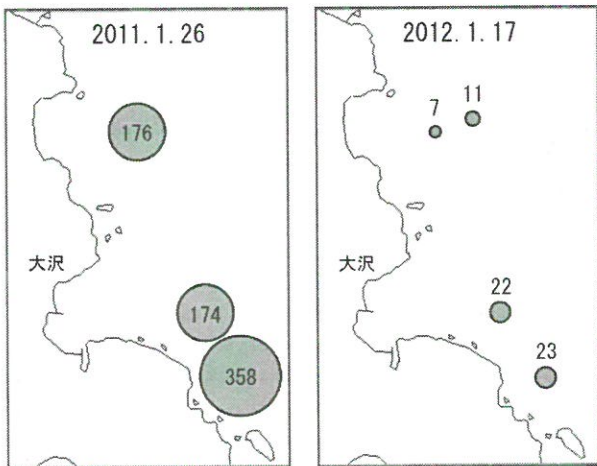


図5 マボヤ浮遊幼生最大出現時における水平分布
※図中の値は各調査点で採取された浮遊幼生個体数

広田湾の2011年度調査では、前年と同様の海域を調査したが、浮遊幼生の最大出現数は、2010年度調査時の1/10程度に減少した。一方、気仙沼湾では2011年度は産卵用の親と考えられる養殖マボヤが皆無だったにも関わらず、養殖マボヤが存在した2010年度と同規模の浮遊幼生が確認されている。特に大島瀬戸から東湾にかけての海域で観察された浮遊幼生数は、2ヶ年とも同年の鮫浦湾での出現密度^{4,5)}と同程度であったことから、気仙沼湾の大島瀬戸から東湾の海域では十分に天然採苗が可能と考えられた(図6)。広田湾に関しては2011年度調査において出現ピーク時に調査を実施していない可能性があることから継続した調査が必要と考えられた。

天然採苗の成否には、3歳以上の親ホヤの数が重要でとされているが⁶⁾、浮遊幼生の最大出現数は気仙沼湾では両年とも大差が見られていない。このことから、気仙沼湾においては、震災以前から天然のマボヤによる再生産への貢献度が高かったものと考えられた。

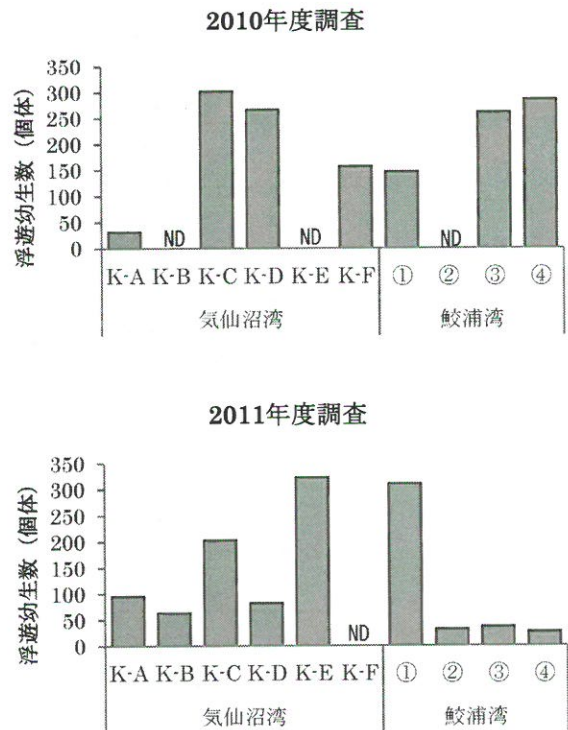


図6 気仙沼湾東湾・鮫浦湾各調査点におけるマボヤ浮遊幼生最大出現数の比較
※鮫浦湾のデータは4,5)より引用

2 天然採苗時における最適付着水深帯

採苗器を投入する際の水深帯について、佐々木⁷⁾は、遊泳力がある浮遊幼生には明らかな中層分布への指向性が認められると報告している。今回の天然採苗試験においても、各調査点で中層付近への付着数が多く認められている。このことから、鮫浦湾での場合^{8,9)}と同様に、その水域の中層又は水深 20m を超える地点では 10m 付近を中心とした水深帯に垂下することが有効であると考えられた。

3 天然採苗時における採苗器の投入時期

天然採苗を行う際の採苗器投入時期については、投入適期以前に採苗器を投入するとユウレイボヤが多量に付着し種苗としての価値が下落するため、的確な時期に投入する必要があるとしている⁸⁾。

マボヤ天然採苗の適地として可能性が高いと考えられる気仙沼湾の大島瀬戸から東湾と鮫浦湾における調査日毎の浮遊幼生数を全調査点で平均化し、時系列にまとめたものを図 7 で示した^{4,5)}。調査期間や頻度の違いはある

ものの、浮遊幼生の大量出現日は気仙沼湾と鮫浦湾ではそれぞれ、2010 年度調査では両湾ともに 1 月 25 日、2011 年度調査では 1 月 10 日と 1 月 12 日であり、浮遊幼生の大量出現時期がほぼ同調していた。まだ 2 ヶ年の比較のため引き続き検証は必要であるが、宮城県内においてマボヤの産卵が行われる時期には地理的な差異よりも、水温経過等の環境要因が大きく影響しているものと考えられた。

北部海域における産卵のピークは浮遊幼生出現状況から 2010 年度は 1 月下旬、2011 年度は 1 月上旬であったが、気仙沼湾では、ユウレイボヤ等の浮遊幼生がマボヤ浮遊幼生の最大出現時以前に多量に確認されており、気仙沼湾においても産卵時期を的確に把握し、投入適期を見極めることが重要であると考えられた。

要 約

- 1 2009 年度に実施した天然採苗試験、2010～2011 年度に行ったマボヤ浮遊幼生調査の結果から気仙沼湾の大島瀬戸から東湾にかけての海域は、天然採苗の適地であると考えられた。
- 2 天然採苗時における採苗器の垂下水深は、鮫浦湾での調査と同様にその水域の中層又は水深 20m を超える海域では 10m 付近が有効と考えられた。
- 3 気仙沼湾と鮫浦湾での浮遊幼生出現時期はほぼ同調しているが、マボヤ天然採苗適地として可能性が高い気仙沼湾東湾奥部では、ユウレイボヤ等も高密度で確認され、その出現状況を見極めた上で採苗器を投入することが重要と考えられた。

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、調査に多大なるご協力を頂いた北部管内のホヤ生産者の皆さんに厚く御礼申し上げます。

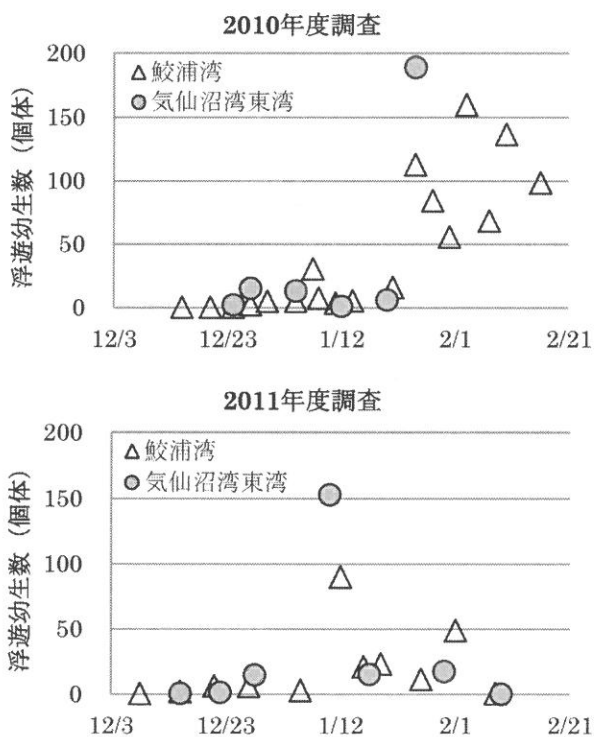


図 7 気仙沼湾東湾・鮫浦湾におけるマボヤ浮遊幼生出現状況の推移 ※鮫浦湾のデータは 4, 5)より引用

参考文献

- 1) 熊谷明 (2011) 国内の養殖マボヤに発生した被囊軟化症. 日水誌, 77, 290-295.
- 2) 宮城県 (昭和 46 年 3 月) 沿岸漁業改良普及シリーズ No12 マボヤの養殖
- 3) 佐々木良 (1997) 鮫の浦湾におけるマボヤ天然採苗機構に関する基礎的検討. 宮城水産研報, (15), 51-59.
- 4) 宮城県漁業協同組合谷川支所 (平成 22 年度) ホヤ浮遊幼生の出現状況第 1 報～第 21 報
- 5) 宮城県水産技術総合センター・宮城県東部地方振興事務所水産漁港部・宮城県漁業協同組合 (平成 23 年度) ホヤ養殖通報第 1 報～第 11 報
- 6) 田邊徹・坂本啓・杉本晃一・押野明夫・酒井敬一 (2007) 鮫ノ浦湾のマボヤ天然採苗における親ボヤの重要性. 宮城水産研報, (7), 43-48.
- 7) 佐々木良 (2000) 鮫の浦湾におけるマボヤ浮遊幼生の分布動態. 宮城水産研報, (16), 71-83.
- 8) 佐々木良 (2003) 鮫の浦湾におけるマボヤ天然採苗の成立機構. 宮城水産研報, (3), 1-17.
- 9) 宮城県 (平成 8 年 3 月) 宮城県の伝統的漁具漁法Ⅸ 養殖編 (ほや・ほたてがい)