

研究分野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研究課題名	(2) アワビ・ウニ等の増殖に関する研究 (5) より経済効果の高いアワビ資源管理手法の検討		
予算区分	県単		
試験研究実施年度・研究期間	平成23年度～令和5年度		
担当	(主) 北川 真衣、渡邊 成美 (副) 滝澤 紳		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構東北区水産研究所、東京大学大気海洋研究所、一般社団法人岩手県栽培漁業協会、野田村漁業協同組合、田老町漁業協同組合、吉浜漁業協同組合		

＜目的＞

岩手県ではエゾアワビ（以下、アワビと記す）は重要な資源であるが、近年は漁獲量が低迷している。これは、東日本大震災津波による稚貝の流失や平成23年から平成26年までのアワビ種苗放流の休止や大幅な縮小によるアワビ資源の低迷が原因と考えられ、この状況は今後数年続くことが懸念されている。一方、種苗放流は安定的な資源添加が見込めることから、その重要性が増している。放流後のアワビの生残率は種苗放流方法によって大きく異なることが明らかとなっており、より効果的な種苗放流方法の確立が急務である。

以上より、放流貝の資源状況を把握するとともに、より効果的な種苗放流方法の確立をすることで、アワビ資源の回復及び漁獲量の増大を図る。

また、近年、岩手県沿岸ではマダコが多数確認され、アワビへの食害が危惧されている一方で、マダコによる食害の影響の大きさは明らかとなっていない。よって、アワビ漁場において、マダコによる食害の影響の大きさを確認する。

＜試験研究方法＞

1 放流貝の漁獲加入状況調査

(1) 放流貝混獲調査

大船渡市吉浜湾の専属漁場を対象に、吉浜漁協のアワビ漁実施日に調査した。漁獲されたアワビの一部を天然貝と放流貝に分け、それぞれを計数し、総重量を測定した。漁獲物の重量と放流貝の重量から、混獲率を推定した。また、漁獲量から漁獲量指数（漁獲量指数は平成22年の天然貝の漁獲量を1とした時の他年の天然貝と各年の放流貝の漁獲量の増減を表す）を求め、混獲率との関係について検討した。

(2) 漁獲加入年数把握試験

平成26年から平成28年にかけて金属タグ（㈱イー・ピー・アイ製）を殻長30mm程度のアワビ人工種苗（以下金属タグ付きアワビ）に取り付け、吉浜湾の専属漁場へ放流した（平成26年：1,967個体、平成27年：3,600個、平成28年：9,758個）。金属タグには、放流年が判別できる刻印を施した。その後、上記の放流貝混獲調査時に、漁獲された金属タグ付きアワビを確認し、漁獲加入に係る年数の把握を行った。

2 より効果的な種苗放流方法の検証

(1) 容器放流の効果の検証

容器を用いた種苗放流（以下、容器放流）によって放流直後の生残率が向上することが分かっている（平成15年度岩手県水産技術センター年報）。その一方で、漁獲時までの容器放流の効果については明らかとなっていない。そこで、容器放流とばらまき放流による放流貝の回収の差を比較した。

容器放流には、巡流水槽でのアワビ種苗生産で使用する平板を用いた（写真1）。容器放流とばらまき放流のそれぞれについて、放流方法が判別できる刻印を施した金属タグを平均殻長約29mmのエゾアワビ人工種苗5,000個に取り付け、平成28年10月、それぞれの放流方法で吉浜湾の専属漁場に放流した（写真2、3）。なお、容器放流した個体のうち、放流時に容器内に残存した個体は剥離してばらまき放流で放流した。その後、漁獲物の一部を対象に金属タグ付き個体を探し、発見された当該個体を集計し、次式によ

り発見率を算出した。

$$\text{ばらまき放流の発見率 } \alpha = \frac{\text{ばらまき放流用のタグをつけたアワビの発見個体数}}{\text{ばらまき放流用のタグをつけたアワビの放流個体数}}$$

容器放流の発見率 $\beta =$

$$\frac{\text{容器放流用のタグをつけたアワビの発見個体数} - (\text{容器内に残存してばらまき放流したアワビの個体数} \times \alpha)}{\text{容器放流で海底に移動したアワビの個体数}}$$



写真1 放流に使用した容器



写真2 容器放流の様子



写真3 ばらまき放流の様子

(2) 放流容器の改良と適正密度の検討

アワビ種苗生産で使用する波板を用いた放流容器について、より放流効果を高める改良と、アワビ種苗の適正な収容密度について検討した。従前の容器（以下、従前容器）は波板が固定されていたのに対し、改良容器は、波板が海底に接触するよう、波板が可動する構造にした（写真4、5）。

令和2年10月7日13時、平均殻長30mmのアワビ種苗を従前容器と改良容器のそれぞれ収容し、容器ごと暗所で静置した（写真6）。10月8日7時（収容18時間後）、野田村地先の漁場に3つの定点（定点A、B、C）を設定し、容器を海底に設置した（写真7）。各定点の水深は、定点Aで8.4m、定点Bで4.8m、定点Cで6.4mであった。容器の海底設置7時間後に容器を回収し、容器に残存しているアワビ種苗を計数した。各定点における容器の種類、容器内の波板の枚数及びアワビ種苗収容個体数は表1のとおり設定した。

表1 各定点における放流容器種類、容器内の波板の枚数
及びアワビ種苗収容個体数

定点	容器 種類	波板 枚数	収容 個体数
A	従前容器	8	800
A	従前容器	8	500
A	従前容器	8	300
A	従前容器	5	300
A	従前容器	5	200
A	改良容器	5	650
A	改良容器	5	300
A	改良容器	5	200
B	従前容器	8	1,000
B	従前容器	8	500
B	従前容器	5	650
B	従前容器	5	500
B	改良容器	8	800
B	改良容器	8	500
B	改良容器	8	500
B	改良容器	8	300
B	改良容器	5	500
C	従前容器	8	500
C	従前容器	5	500
C	従前容器	5	500
C	改良容器	8	1,000
C	改良容器	8	500
C	改良容器	5	500
C	改良容器	5	500



写真4 従前容器

放流時には、写真掲示の上側を海底に向けて設置。波板は結束バンド・ロープ等で固定され動かないことから、海底の形状によっては波板が海底に接触しない。



写真5 改良容器

波板が海底に接触するよう、波板が下方に可動する構造としている。



写真6 アワビ種苗の容器への収容



写真7 放流の様子

3 マダコ食害影響調査

宮古市田老地先の漁場において、表2に示すアワビ2群（Ⅰ群（写真8）、Ⅱ群（写真9））を令和2年10月21日に船上からのばらまき放流後、12月25日にへい死個体の貝殻をダイバーによる潜水で採集した。採集したへい死個体の貝殻から、貝殻表面の色や標識によりⅠ群とⅡ群のへい死個体を抽出した後、マダコによる穿孔痕（写真10、11）の有無を確認した。マダコに捕食されたへい死個体の貝殻は、マダコによる穿孔痕を有する場合と有しない場合があり、水槽実験によりその割合が示されている（藤田ら、2003）ことから、次式によりマダコの捕食によるへい死個体数を推定した。さらに、マダコの捕食によるへい死率や死因の割合を次式により算出した。

マダコの捕食によるへい死個体数＝A/B・・・C

マダコの捕食によるへい死率＝C/D×100

死因の割合（マダコの捕食が死因）＝C/E×100

A：穿孔痕を有するへい死個体の数

B：マダコに捕食されたへい死個体のうち、穿孔痕を有する個体の割合（藤田ら、2003）

D：放流個体数

E：採集したへい死個体の数

表2 マダコ食害影響調査に用いたアワビ人工種苗

	放流個体数 (個体)	平均殻長 (mm)	最小殻長 (mm)	最大殻長 (mm)	特長
I 群	1,668	59.6	31	80	貝殻表面が全て緑色であり、識別可能。
II 群	129	101.3	90	127	標識としてピンク色のビニール被膜針金を呼水孔に装着。



写真8 I群アワビ個体



写真9 II群アワビ個体

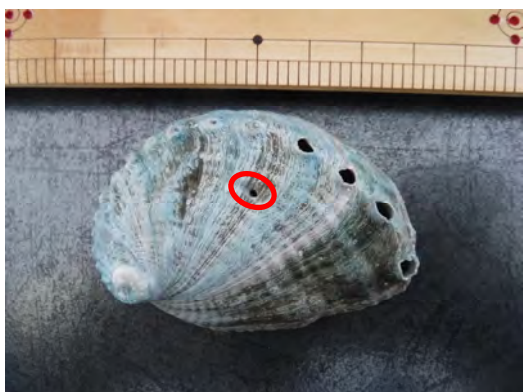


写真10 マダコ穿孔痕 (I群) 赤丸部分が穿孔痕



写真11 マダコ穿孔痕 (II群) 赤丸部分が穿孔痕

<結果の概要・要約>

1 放流貝の漁獲加入状況調査

(1) 放流貝混獲調査

吉浜湾専属漁場におけるアワビ漁獲量指数と放流貝重量混獲率の推移を図1に示した。

放流貝漁獲量は平成25年以降減少し、28年に最小値を記録した後、増加に転じている。この変化と同調し、放流貝混獲率は平成25年以降低下し、平成28年に最低値(8.6%)を記録した後、上昇に転じ、平成30年には平成25年以前と同水準となっていた。これらの減少・低下は、震災による種苗放流の休止が影響したと推察される。対して、平成29年以降の増加・上昇は、平成27年の本格再開後に種苗放流された放流貝が漁獲加入していることに加え、平成27年以降は天然貝の漁獲が減少し低位にあることから、天然貝の漁獲量減少も要因のひとつと考えられる。

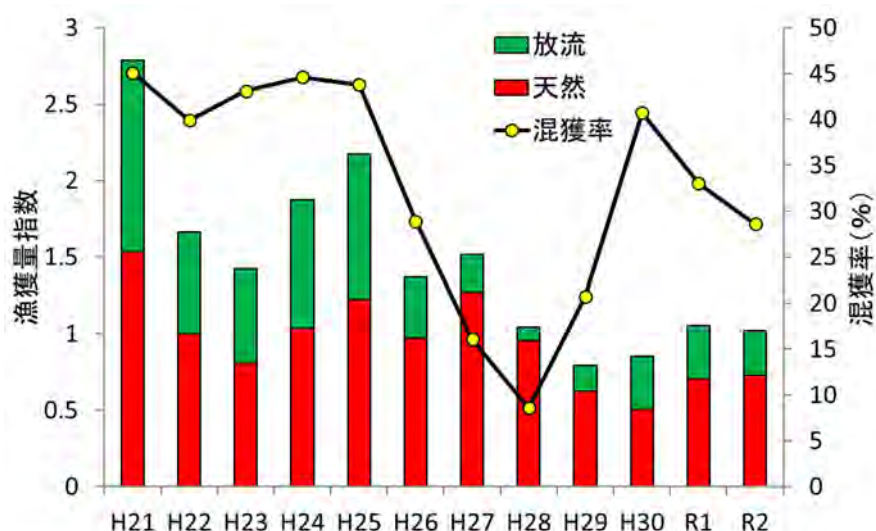


図1 吉浜漁協におけるアワビ漁獲指数と混獲率の推移

(2) 漁獲加入年数把握試験

金属タグ付きアワビは、平成26年放流具は平成29年から、平成27年放流具は平成30年から、平成28年放流具は平成30年から確認された(図2)。このように、平成26年から平成28年に放流したアワビは、いずれも放流後2～3年には漁獲加入を開始した。

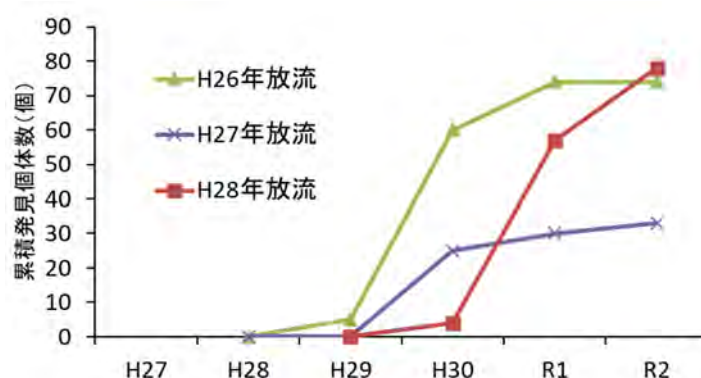


図2 金属タグ付きアワビの累積発見個体数

2 より効果的な種苗放流方法の検証

(1) 容器放流の効果の検証

両放流方法の放流結果と令和2年度(令和3年3月末)までの調査結果を表3に示した。容器放流を行った5,000個体内、容器から海底に移動したものが4,679個体、容器に残存したものが321個体であった。この容器に残存した321個体は容器から剥離し、ばらまき放流を行った。令和2年度までの調査において、アワビの発見率は、容器放流では0.0092、ばらまき放流では0.0068であった。なお、容器放流の発見率は、容器放流時に残存してばらまき放流した個体の発見率を0.0068と仮定して算出した。

以上から、容器放流は、ばらまき放流の約1.35倍のアワビが回収されていると推定され、容器放流がより効果的な種苗放流手法であるといえる。

表3 放流結果と令和2年度までの調査結果

放流方法	放流個体数	容器放流した個体数	ばらまき放流した個体数	漁獲・発見された個体数	発見率	ばらまき放流に対する容器放流の比率
容器放流	5,000	4,679	321	45	0.0092	1.35
ばらまき放流	5,000	0	5,000	34	0.0068	

(2) 放流容器の改良と適正密度の検討

各定点において回収した容器に残存していたアワビ種苗の個数と残存率を表4に示した。

このうち、複数定点において設定した条件(①従前容器、波板8枚、アワビ種苗500個収容、②改良容器、波板8枚、アワビ種苗500個収容、③改良容器、波板5枚、アワビ種苗500個収容)の残存率を図3

に示した。

表4 アワビ種苗の残存個体数と残存率

定点	容器 種類	波板 枚数	収容 個体数	残存 個体数	残存率(%)
A	従前容器	8	800	500	62.5
A	従前容器	8	500	332	66.4
A	従前容器	8	300	117	39.0
A	従前容器	5	300	106	35.3
A	従前容器	5	200	57	28.5
A	改良容器	5	650	185	28.5
A	改良容器	5	300	60	20.0
A	改良容器	5	200	42	21.0
B	従前容器	8	1,000	195	19.5
B	従前容器	8	500	209	41.8
B	従前容器	5	650	100	15.4
B	従前容器	5	500	91	18.2
B	改良容器	8	800	59	7.4
B	改良容器	8	500	18	3.6
B	改良容器	8	500	85	17.0
B	改良容器	8	300	14	4.7
B	改良容器	5	500	9	1.8
C	従前容器	8	500	108	21.6
C	従前容器	5	500	134	26.8
C	従前容器	5	500	274	54.8
C	改良容器	8	1,000	178	17.8
C	改良容器	8	500	56	11.2
C	改良容器	5	500	132	26.4
C	改良容器	5	500	84	16.8

3 定点で設定した条件「①従前容器、波板8枚、アワビ種苗 500 個収容」の残存率は“定点A>定点B>定点C”であった。2 定点で設定した条件では、「②改良容器、波板8枚、アワビ種苗 500 個収容」の残存率は“定点B≒定点C”であり、「③改良容器、波板5枚、アワビ種苗 500 個収容」の残存率は“定点B<定点C”であった。このように、従前容器では、定点間で残存率の差が大きく、その差は底質を中心とした環境の違いに起因するであろうことが予想された。一方、改良容器では、2 定点の残存率は同等ないしは定点Bの方が低い傾向を示した。

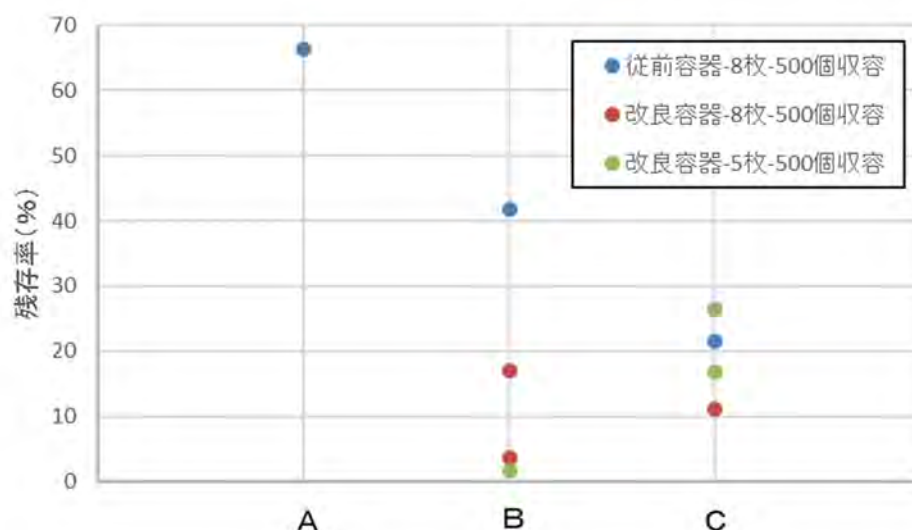


図3 複数定点において設定した条件のアワビ残存率

同一設定条件でも定点間で残存率に差が認められたことから、設定条件別の残存率を定点毎に図4、図5及び図6にそれぞれ示した。各定点で、同一の波板の枚数では、従前容器に比べて改良容器で残存率は低い傾向にあった。波板の枚数や収容個数と残存率の間に明瞭な関係は認められなかった。

このように、“波板が海底に接触するよう、波板が可動する構造にした”容器の改良は効果が認められた。収容密度は最適値の把握には至らなかった一方、本試験設定の範囲以下は適当であろうことが示唆された。

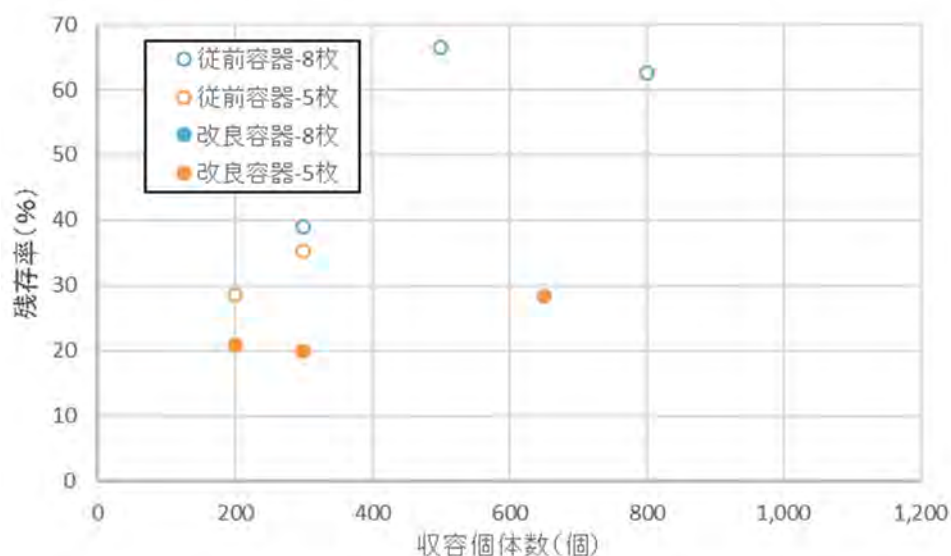


図4 定点Aにおけるアワビ残存率

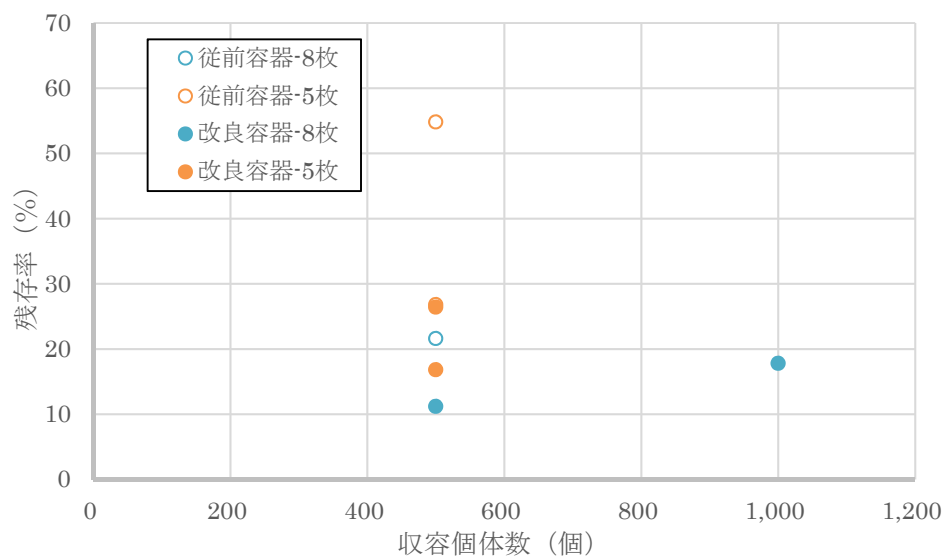


図5 定点Bにおけるアワビ残存率

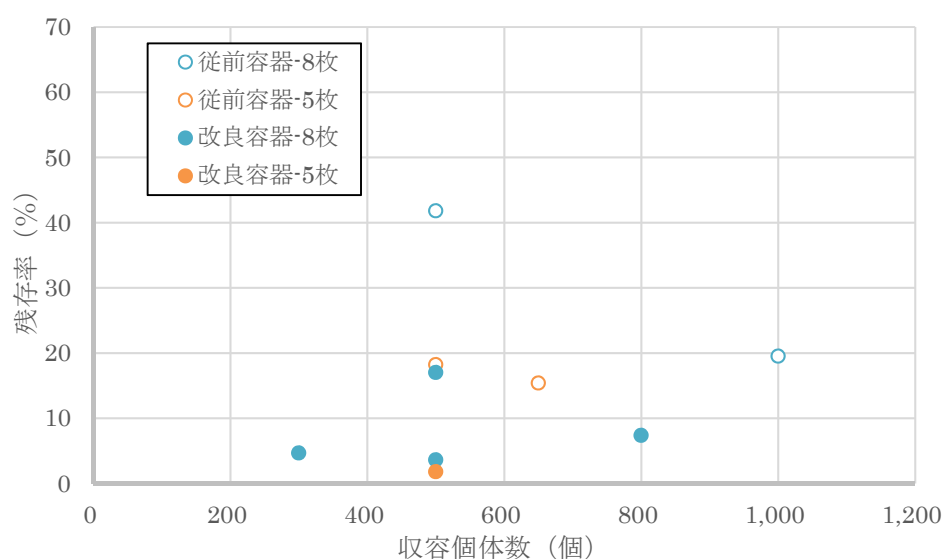


図6 定点Cにおけるアワビ残存率

3 マダコ食害影響調査

I群において、へい死個体は159個体であり、放流後約2カ月間のへい死率は9.5%と推定された(表5、図7)。また、上記159個体のうち、マダコの捕食によるへい死個体は129個体と推定され、放流後約2カ月間のマダコの捕食によるへい死率は7.7%であった(表6、図7)。死因の割合は、マダコの捕食が81.1%、マダコの捕食以外が18.9%と推定された(図8)。

II群において、へい死個体は37個体であり、放流後約2カ月間のへい死率は28.7%と推定された(表5、図7)。また、上記37個体のうち、マダコの捕食によるへい死個体は24個体と推定され、放流後約2カ月間のマダコの捕食によるへい死率は18.6%であった(表6、図7)。死因の割合は、マダコの捕食が64.9%、マダコの捕食以外が35.1%と推定された(図8)。

本県沿岸での年間の自然死亡率は、約30%(武市、1988)、21%(大村ら、2015)と報告されている。上

記死亡率は推定方法により数値に幅があるものの、それらと比較しても、約2カ月間のマダコの捕食によるへい死率7.7～18.6%は極めて高い。加えて、約2カ月間の死因の割合も、マダコの捕食では64.9～81.1%と極めて高い。よって、令和2年度のようにマダコの生息数が多い年には、アワビに対するマダコの食害の影響は極めて大きいと考えられる。

本調査では潜水により回収したへい死個体を用いているが、発見できずに回収しなかったへい死個体も相当数あろう。よって、実際のへい死率は更に高く、マダコの食害の影響は本結果よりも更に大きいと考えられる。

表5 穿孔痕の有無別へい死個体数

	穿孔痕		計
	有	無	
I 群	63	96	159
II 群	12	25	37
計	75	121	196

表6 死因別へい死個体数

	死因		計
	マダコ食害	マダコ食害以外	
I 群	129	30	159
II 群	24	13	37
計	153	43	196

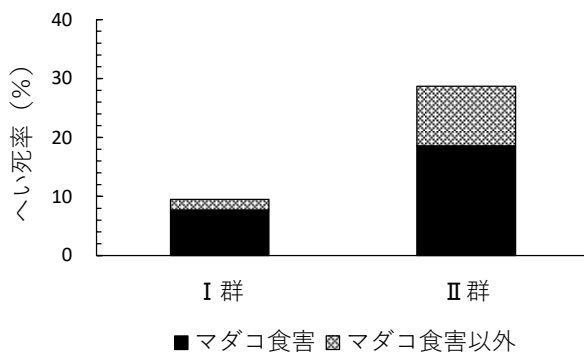


図7 調査個体の死因別へい死率

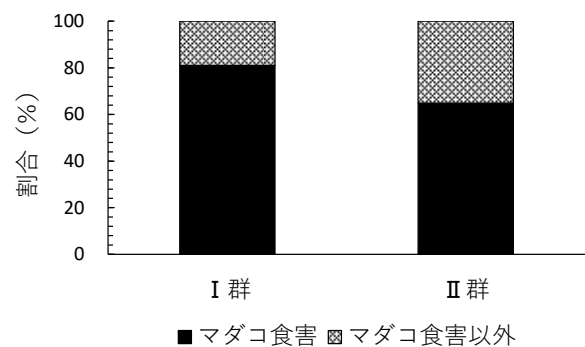


図8 へい死個体の死因割合

＜今後の問題点＞

1 放流貝の漁獲加入状況調査

(1) 放流貝混獲調査

震災以降に放流した個体の加入状況把握のため、今後も放流貝混獲調査の継続が必要である。

(2) 漁獲加入年数把握試験

平成27年度、平成28年度に放流したアワビについては、今後も漁獲加入が続くと予想され、回収の中心となる放流後年数が今後に明らかとなることから、試験の継続が必要である。

2 より効果的な種苗放流方法の検証

(1) 容器放流の効果の検証

1(2)の結果から H28 年度に放流したアワビは今後も漁獲が続くと予想されるため、数年間は調査を継続する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1 放流貝の漁獲加入状況調査

(1) 放流貝混獲調査

吉浜漁協のアワビの開口時（専属漁場）に混獲調査を実施する。

(2) 漁獲加入年数把握試験

混獲調査時に金属タグ付きアワビの確認を継続し、放流貝の回収の中心となる放流後年数を把握し、回収率等について整理する。

２ より効果的な種苗放流方法の検証

(1) 容器放流の効果の検証

混獲調査に併せて試験放流個体（金属タグ付アワビ）を計数し、その結果から容器放流の効果を検証する。
必要に応じて、容器放流を実施する地区への支援・指導を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 研究発表等
- 2 研究論文・報告書等
- 3 広報等
- 4 その他

滝澤 吉浜地区におけるアワビ資源動向（あわび生息調査報告会（吉浜漁協））

滝澤 アワビ資源の状況（あわび資源有効活用実証試験実施報告会（県漁連））