

ホタテガイ増養殖安定化推進事業 地まき増殖ホタテガイ実態調査

山内弘子・秋田佳林・小泉慎太郎・吉田達

目 的

陸奥湾におけるホタテガイの地まき増殖について種苗放流実績と生残状況を調べ、適正な増殖方法を検討する。

材料と方法

2018年11月から翌年4月にかけて、陸奥湾内で地まき増殖を実施している蓬田村漁協、野辺地町漁協、むつ市漁協、川内町漁協、脇野沢村漁協を対象とし、放流日に種苗サンプル40～50枚を各漁協それぞれ3～4漁業者から供出してもらい、殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝を小谷ら¹⁾の方法に従って計数した。なお、野辺地町漁協の稚貝サンプルについては殻長のみを測定した。

2019年10月18日～12月11日に、ホタテガイ桁網調査が可能な前述の5漁協を対象とし、2018年産貝の生残状況等を調べた。なお、蓬田村漁協、むつ市漁協については、漁協の要望を受けて2017年産貝も調査対象に含めた。それら5漁協から、地まき用ホタテガイ種苗の放流年月日、枚数、漁場面積を聞き取りするとともに、各漁協の放流漁場において6本の爪が付いた桁幅1.78m、網目6cmのホタテガイ桁網を用い、船速1.6～3.9ノットで3～5分間の海底曳きを行って地まきホタテガイを採捕した。曳網開始と終了時にGPSで記録した緯度経度から曳網距離を求め、その曳網距離に桁幅を乗じて曳網面積を求めた。採捕したホタテガイの生貝と死貝を計数するとともに、生貝30個体については調査時殻長、放流時殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝の有無を確認した。また、同時に採捕された底生生物については、種ごとに個体数と重量を計数・測定し、マヒトデとニッポンヒトデについては各個体の腕長も併せて測定した。本調査で得られたデータを基に、次式で示す指標値を求めて過去のデータと比較した。

$$\text{異常貝率 (\%)} = (\text{異常貝数} \div \text{測定個体数}) \times 100$$

$$\text{へい死率 (\%)} = [\text{採捕死貝数} \div (\text{採捕生貝数} + \text{採捕死貝数})] \times 100$$

$$\text{正常生貝残存率 (\%)} = (\text{採捕生貝数} \div \text{曳網面積}) \div (\text{放流枚数} \div \text{放流面積}) \times 100 \times (100 - \text{異常貝率}) \div 100$$

また、野辺地町漁協、むつ市漁協および川内町漁協において、これまでの地まき実態調査から推定された1年貝の資源量と、2年貝もしくは3年貝で採捕された漁獲量との関係を調べた。なお、資源量は次式で求めた。

$$\text{資源量 (トン)} = \text{放流枚数} \times \text{正常生貝残存率} \div 100 \times \text{平均全重量 (g)} \times 10^{-6}$$

結果と考察

1. 全体の調査結果

2018年産ホタテガイは、2018年11～12月と2019年3～4月に、それぞれ17,762千枚と8,450千枚が放流された(表1)。

表1. 2018年産ホタテガイの放流実績

漁協名	2018年放流 (秋放流)				2019年放流 (翌春放流)			
	年月日	放流面積 (㎡)	放流枚数 (千枚)	放流密度 (枚/㎡)	年月日	放流面積 (㎡)	放流枚数 (千枚)	放流密度 (枚/㎡)
蓬田村	2018. 11. 22 ～12. 7	4,524,562	17,762	3.9	2019. 3. 23	800,000	564	0.7
野辺地町					2019. 4. 7～ 4. 10	433,025	3,413	7.9
むつ市					2019. 4. 13 ～4. 14	800,000	3,809	4.8
川内町					2019. 4. 12 ～4. 15	120,000	665	5.5
脇野沢村								
計			17,762				8,450	

2018年産種苗の放流時殻長、全重量、軟体部重量、異常貝率を表2に示した。11～12月放流サンプルの異常貝率は平均2.1%、3～4月放流サンプルの異常貝率は平均14.3%を示し、特にむつ市、川内町、脇野沢村ではそれぞれ平均24.2%、10.8%、17.7%と高い値を示した。2018年秋季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査²⁾における養殖用稚貝の未分散パールネットの収容密度は蓬田村が154枚/段、野辺地町が118枚/段、むつ市が257枚/段、川内町が330枚/段、脇野沢村が130枚/段と、むつ市と川内町で200枚/段を超える高い値を示した。地まき用稚貝の値ではないため、一概に言えないものの、高密度飼育の影響が疑われるほか、今回、データは収集していないが、異常貝率が高い一般的な要因として、稚貝分散の遅れ、放流までの施設管理の影響も考えられる。

表2. 2018年産種苗放流時測定結果

漁協	サンプル番号	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	異常貝率 (%)
蓬田村	①	72.6	36.8	18.0	6.0
	②	67.0	28.4	13.8	4.0
	③	69.5	32.8	16.4	4.0
	平均	69.7	32.7	16.1	4.7
野辺地町	①	30.6	-	-	2.5
	②	32.3	-	-	2.0
	③	32.3	-	-	2.0
	④	32.4	-	-	2.0
	平均	31.9	-	-	2.1
むつ市	①	61.1	23.7	10.1	15.0
	②	52.7	16.3	6.9	40.0
	③	60.8	21.0	9.1	17.5
	平均	58.2	20.3	8.7	24.2
川内町	①	67.6	26.6	11.2	5.0
	②	69.4	29.5	12.6	10.0
	③	66.0	27.1	11.5	17.5
	平均	67.6	27.7	11.8	10.8
脇野沢村	①	61.8	22.9	10.1	22.0
	②	66.3	27.7	12.8	28.6
	③	67.2	28.8	12.8	2.5
	平均	65.1	26.5	11.9	17.7
H30 (11～12月) 放流平均		31.9	-	-	2.1
H31 (3～4月) 放流平均		65.2	26.8	12.1	14.3

秋放流漁協は秋季養殖実態調査の地まき用稚貝、春放流漁協は春季養殖実態調査の半成貝においてそれぞれの正常生貝率と、地まき実態調査での1年貝の正常貝生残率の間に有意な正の相関 ($P < 0.05$) が認められる³⁾ことから、放流用種苗の中間育成にあたっては、収容枚数を適正にし、施設を安定させる等の工夫により、健苗を育成することが重要である。

2018年産貝放流区での調査結果を付表1-1、1-2に、ホタテガイ以外の底生生物の採捕結果を付表2に、マヒトデとニッポンヒトデの平均腕長を付表3に、蓬田村地先およびむつ市大湊地先における2017年産貝放流区での調査結果を付表4-1、4-2に示した。地まき1年貝のへい死率および異常貝率の推移を図1に、正常生貝残存率の推移を図2に、殻長および全重量の推移を図3に、軟体部重量および軟体部指数の推移を図4に示した。また、各漁協における1998年度以降の放流枚数と放流密度の推移を図5-1～5-5に示した。

2018年産貝のへい死率の5漁協平均値は23.9%と、1986年度から2018年度にかけての過去33年間の平均値(以下、過去33年間の平年値と称す)21.7%に比べ2.2ポイント高かった。異常貝率の5漁協平均値は11.5%と、過去33年間の平年値7.1%に比べ4.4ポイント高い値を示した(図1、付表1-1)。

正常生貝残存率の5漁協平均値は5.1%と、1998年度から2018年度にかけての過去21年間の平均値(以下、過去21年間の平年値と称す)18.6%に比べ13.5ポイント低い値であった(図2、付表1-1)。

殻長、全重量、軟体部重量の5漁協平均値は、それぞれ81.7mm、62.0g、18.7gと過去33年間の平年値に比べ、殻長は5.3mm、全重量は15.4g、軟体部重量は4.9g上回った(図3、4、付表1-2)。また、一部の漁協ではホタテガイの放流枚数が年々減少し、放流密度の漸減傾向が認められた(図5-1～5-5)。

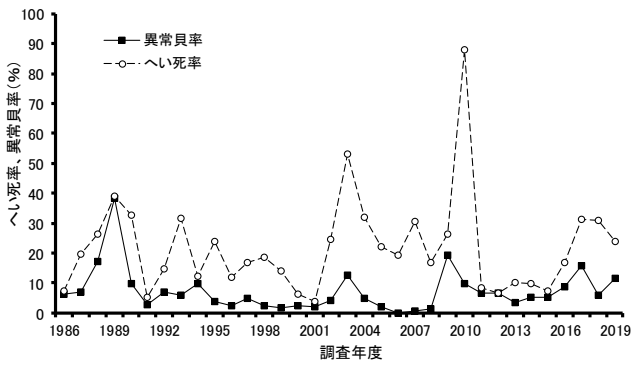


図 1. 地まき 1 年貝のへい死率および異常貝率の推移 (全湾平均)

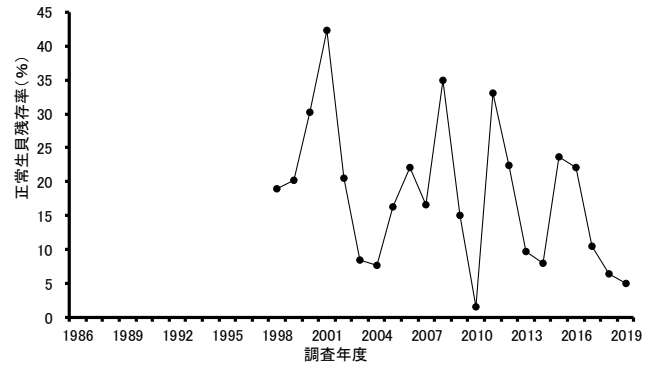


図 2. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移 (全湾平均)

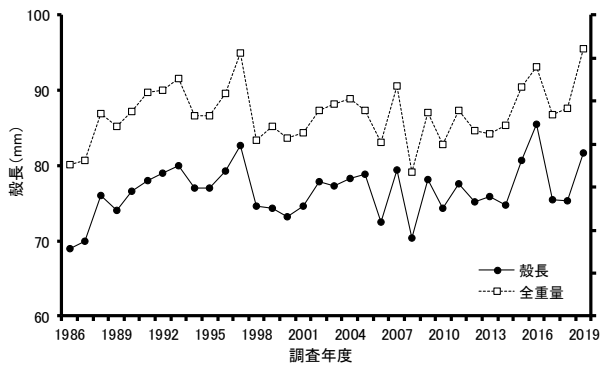


図 3. 地まき 1 年貝の殻長および全重量の推移 (全湾平均)

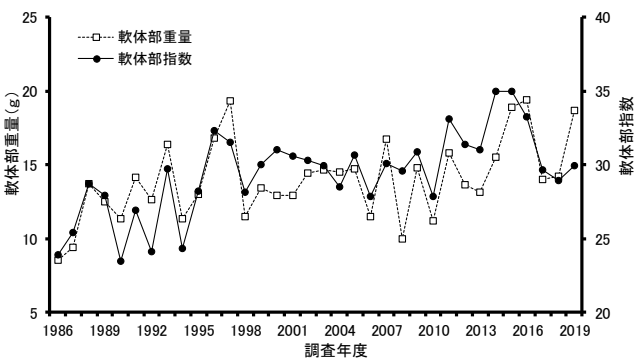


図 4. 地まき 1 年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移 (全湾平均)

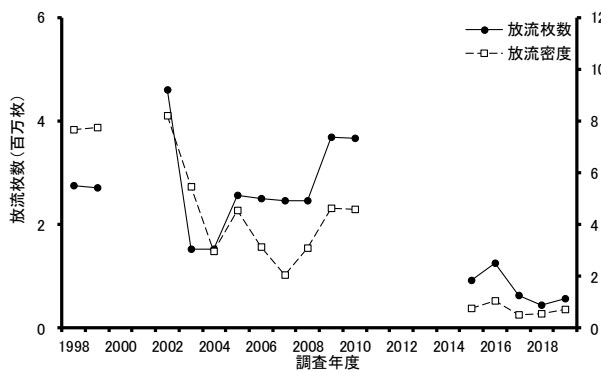


図 5-1. 放流枚数と放流密度の推移 (蓬田村漁協)

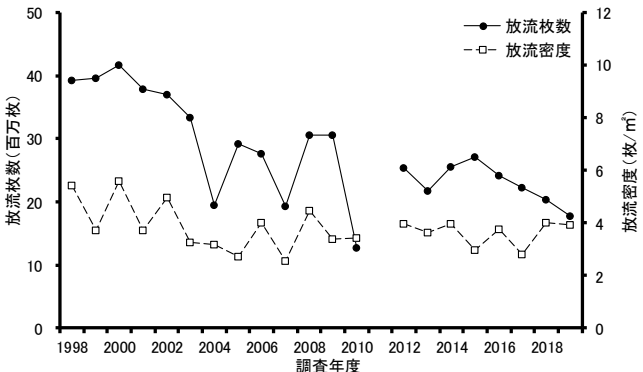


図 5-2. 放流枚数と放流密度の推移 (野辺地町漁協)

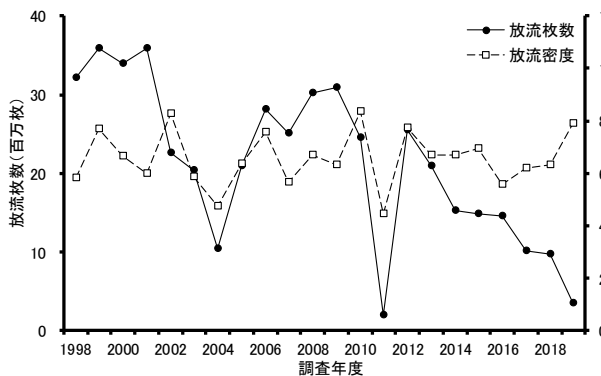


図 5-3. 放流枚数と放流密度の推移 (むつ市漁協)

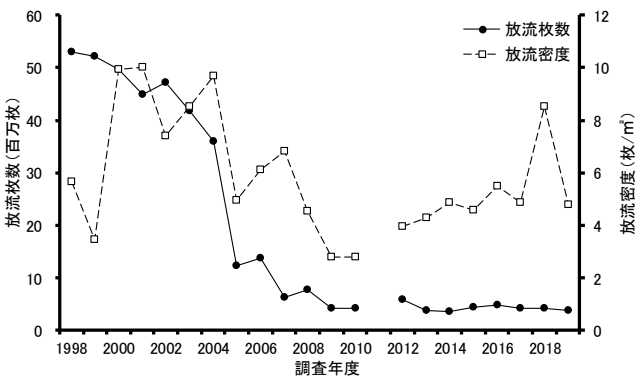


図 5-4. 放流枚数と放流密度の推移 (川内町漁協)

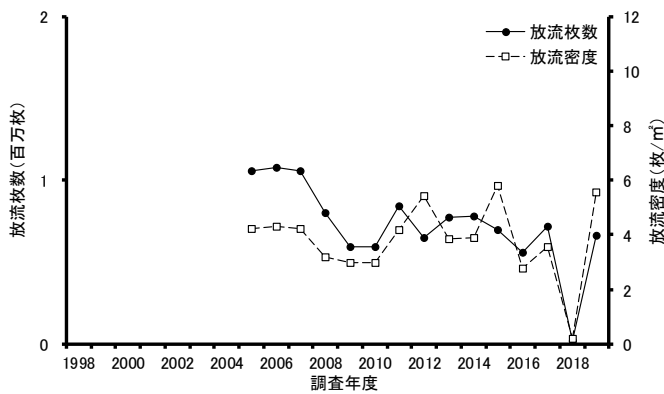


図 5-5. 放流枚数と放流密度の推移（脇野沢村漁協）

0 個体/100m² と、それぞれの過去の平均値 6.3 個体/100m²、2.6 個体/100m² に比べいずれも低い値に留まったことから、両種によるホタテガイの食害は小さかったと考えられた。

各漁協における1991年度以降のマヒトデとニッポンヒトデの採捕密度を図6-1～6-5に示した。

ホタテガイを食害するマヒトデおよびニッポンヒトデは蓬田村、むつ市、脇野沢では採捕されなかった。また、野辺地町、川内町ではマヒトデがそれぞれ0.1 個体/100m²、1.0 個体/100m² 採捕されたが、ニッポンヒトデは採捕されなかった。マヒトデおよびニッポンヒトデの5漁協平均値は、それぞれ0.2 個体/100m²、

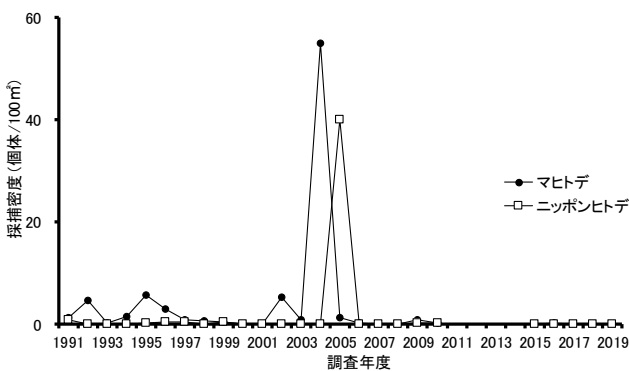


図 6-1. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（蓬田村漁協）

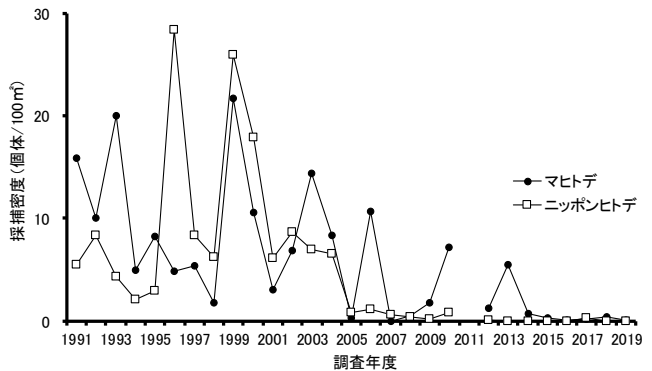


図 6-2. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（野辺地町漁協）

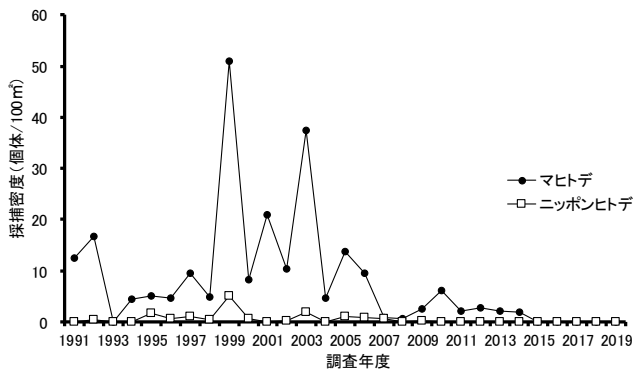


図 6-3. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（むつ市漁協）

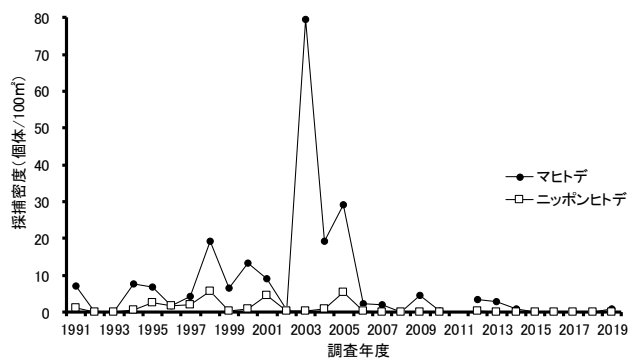


図 6-4. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（川内町漁協）

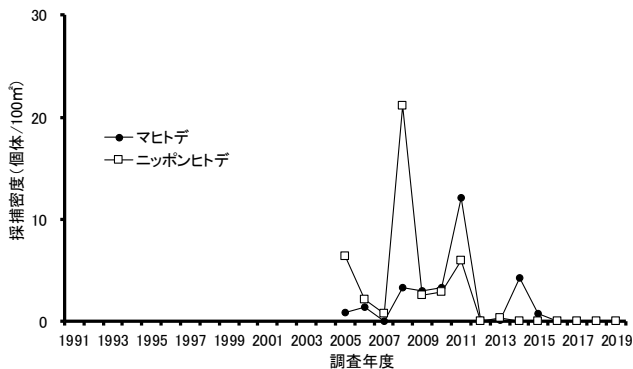


図 6-5. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（脇野沢村漁協）

2. 蓬田村漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は28.1%、異常貝率は31.7%と高い値を示した（付表1-1）。2018年産貝の正常生貝残存率は5.6%と1998年度から2018年度のうち2000、2001年度、2011～2014度を除く過去15年間の平年値9.9%に比べて4.3ポイント低かった（図7）。

前述のとおり放流時の異常貝率は4.7%と種苗の質に問題はないこと、ヒトデの影響も低いこと、調査時にサンカクフジツボの大量付着で内面着色を呈する異常貝が多く見られたことから（図8）、サンカクフジツボの付着によって重篤な異常貝となったホタテガイがへい死に至ったと考えられた。

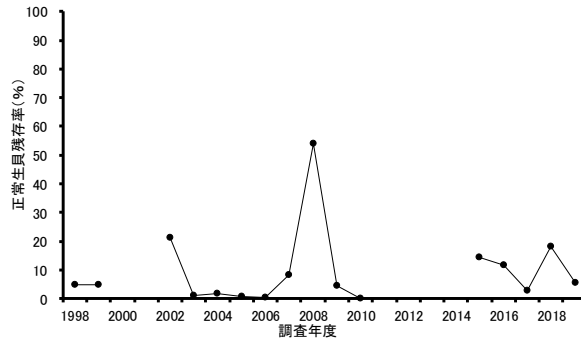


図7. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移（蓬田村漁協）

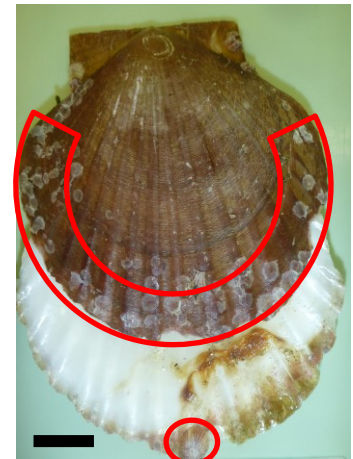


図8. サンカクフジツボが付着し、内面着色、欠刻を呈したホタテガイ（線や○で囲まれた部分はサンカクフジツボの付着部分、バーの長さは2cm）

3. 野辺地町漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は34.7%、異常貝率は10.8%と高い値を示した（付表1-1）。2018年産貝の正常生貝残存率は1.6%と1998年度から2018年度のうち2011年度を除く過去20年間の平年値22.5%に比べて20.9ポイント低かった（図9）。

死貝の多くが砕けた形状であり、死貝の平均殻長は46.6mmと放流直後にへい死したと推測された。前述のとおり放流時の異常貝率は2.1%と種苗の質に問題はないこと、ヒトデの影響も低いこと、サンカクフジツボの大量付着で内面着色を呈する異常貝が多く見られたこと、2018年、2019年にトゲクリガニが大量に漁獲されている⁴⁾ことからサンカクフジツボの付着および夏眠から起きたトゲクリガニに放流直後から食害⁵⁾に遭いへい死したと考えられた。

また、異常高水温の影響により貝を放流できなかった2010年産貝を除外し、1993年産貝から2018年産貝における1年貝時の資源量と2年貝時の漁獲量との関係を調べた結果、有意な正の相関（ $P < 0.05$ ）が認められたが（図10）、1年貝時の資源量は調査時の桁網効率を単純に1として算出したことから過少評価の可能性があること、稚貝放流から漁獲までの間に、成長に伴う体重増加と食害や自然死亡による個体数減少の不確定要因が考えられる。2018年産貝の1年貝時の資源量が13トンと推定されることから、2年貝時の漁獲量は図10の回帰式から約20トンと予測された（図10の星印）。

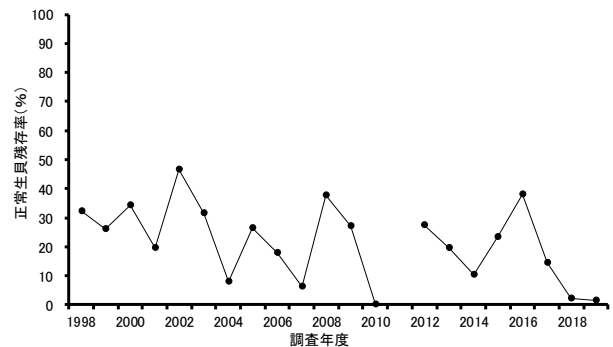


図9. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移（野辺地町漁協）

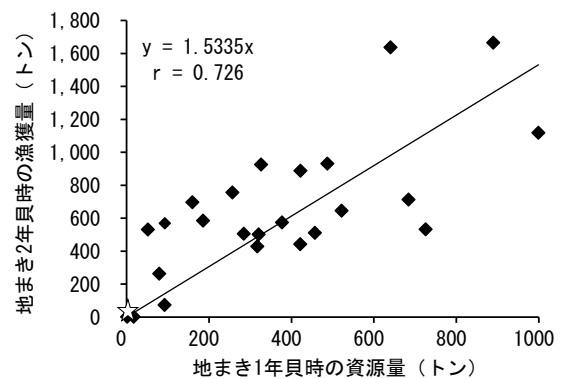


図10. 野辺地町漁協における地まき1年貝時の資源量と2年貝時の漁獲量の関係（☆は2年貝の予測漁獲量）

4. むつ市漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は13.5%と高い値を示したが、異常貝は見られなかった（付表1-1）。2018年産貝の正常生貝残存率は2.8%と過去21年間の平年値15.2%に比べ12.4ポイント低く、過去7番目に低い値となった（図11）。

調査時の死貝の平均殻長は62.6mmで放流時殻長60.1mmとほぼ同じであることから放流直後にへい死したと推測された。前述のとおりヒトデの影響は低いこと、放流時の異常貝率が24.2%と高かったことから、放流した種苗の質がへい死率を高めた要因と考えられた。なお、異常貝が見られなかったのは、サンカクフジツボが付着したホタテガイが採捕されなかったためと考えられた。

また、1999年産貝から2016年産貝における1年貝時の資源量と3年貝時の漁獲量との間には単調増加の関係が認められた（図12）。2018年産貝の1年貝時の資源量が5トンと推定されることから、3年貝時の漁獲量は、図12の回帰式から約144トンと予測された（図12の星印）。

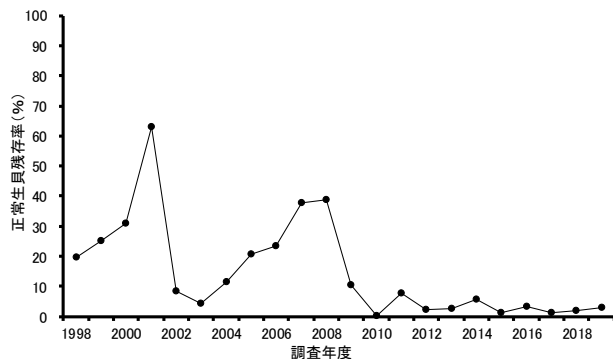


図 11. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移（むつ市漁協）

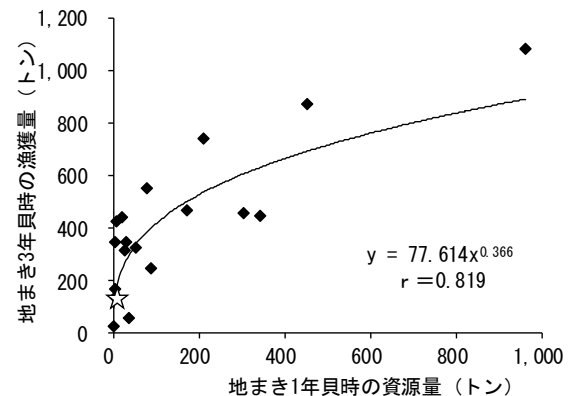


図 12. むつ市漁協における地まき 1 年貝時の資源量と 3 年貝時の漁獲量の関係（☆は 3 年貝の予測漁獲量）

5. 川内町漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は13.4%、異常貝率は11.7%と高い値を示した（付表1-1）。2018年産貝の正常生貝残存率は5.2%と、1998年度から2018年度のうち2011年を除く過去20年間の平年値14.8%に比べ9.6ポイント低く、過去6番目に低い値を示した（図13）。

調査時の死貝の平均殻長は75.0mm、放流時殻長は66.2mmであり、放流からわずかに成長した後へい死したと推測された。前述のとおりヒトデの影響は低いこと、放流時の異常貝率が10.8%と高かったこと、調査時にサンカクフジツボの大量付着により、内面着色を呈する異常貝が多く見られたことから、放流した種苗の質およびサンカクフジツボの付着がへい死率を高めた要因と考えられた。

川内町漁協では2004年産貝以降は秋放流から春放流に変更していることから、夏季異常高温の影響により貝を放流できなかった2010年産貝を除外し、2004年産貝から2016年産貝における1年貝の資源量と3年貝の漁獲量の間を調べたところ、一定の関係は見られなかった（図14）。むつ市漁協では春季養殖実態調査の正常生貝率と地まき実態調査の正常貝生残率との間に有意な関係が見られており、漁獲量予測の検討材料として有効であることが分かっている。今後、種苗放流時のサンプルにおける異常貝率調査を含め、川内町漁協においても3年貝の漁獲量を予測できるようにデータを蓄積していく必要がある。

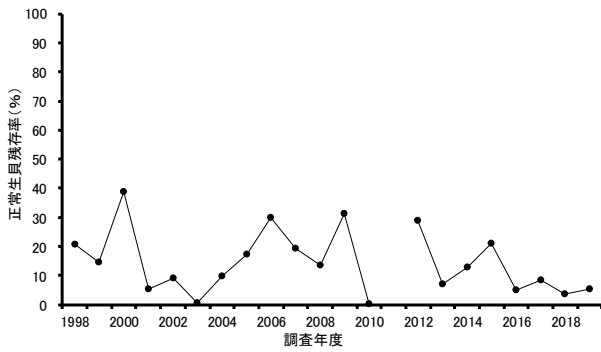


図 13. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移 (川内町漁協)

6. 脇野沢村漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は29.6%と高い値を示したが、異常貝率は3.3%と低い値に留まった(付表1-1)。2018年産貝の正常生貝残存率は10.2%と2005年度から2018年度にかけての過去15年間の平均値23.9%に比べ13.7ポイント低かった(図15)。

前述のとおりヒトデの影響は低いこと、放流時の異常貝率が22.0%、28.6%と高いサンプルが見られたことから、放流した種苗の質がへい死率を高めた要因と考えられた。異常貝率が低かった要因はサンカクフジツボの付着が見られなかったためと考えられた。

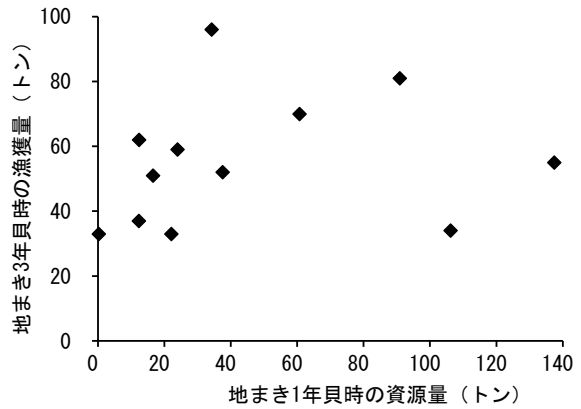


図 14. 川内町漁協における地まき 1 年貝時の資源量と 3 年貝時の漁獲量の関係 (☆は 3 年貝の予測漁獲量)

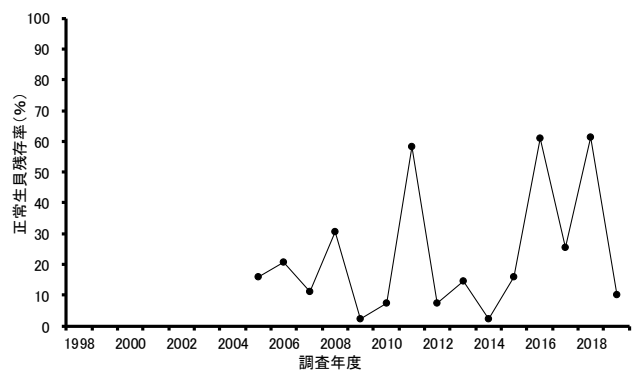


図 15. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移 (脇野沢村漁協)

文 献

- 1) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子 (2018) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査-I. 平成 28 年地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.
- 2) 山内弘子・吉田達・秋田佳林・小泉慎太郎 (2020) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査-I. 平成 30 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 216-234.
- 3) 山内弘子・小坂善信・吉田達・川村要 (2008) ほたてがい増養殖IT推進事業(地まき増殖ホタテガイ実態調査I). 平成18年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 37, 163-170.
- 4) 山内弘子・吉田達 (2021) トゲクリガニが地まきホタテガイに与える影響(野辺地地区). 令和元年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 487-489.
- 5) 吉田達 (2020) トゲクリガニによるホタテガイ稚貝の食害. 平成30年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 341-342.

付表1-1. 2019年度地まきホタテガイ（2018年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	入網水深(m)	放流時期(月)	曳網面積 ^{*1} (㎡)	放流密度(枚/㎡)	採捕生貝(枚)	採捕死貝(枚)	へい死率 ^{*2} (%)	生貝残存率 ^{*3} (%)	異常貝(枚)	異常貝率(%)	正常生貝残存率 ^{*4} (%)
蓬田村	蓬田①	2019.11.5	15.5	3月	429	0.7	5	3	37.5	1.7	2	40.0	1.0
	蓬田②	2019.11.5	13.5	3月	418	0.7	39	9	18.8	13.2	7	23.3	10.1
	平均		14.5		424	0.7	22	6	28.1	7.4	5	31.7	5.6
野辺地町	①明前 陸側	2019.10.18	15.0	12月	642	5.7	55	6	9.8	1.5	4	13.3	1.3
	①明前 沖側	2019.10.18	19.0	12月	530	5.7	90	11	10.9	3.0	1	3.3	2.9
	②蟹田 真中	2019.10.18	16.7	12月	577	5.7	35	15	30.0	1.1	6	20.0	0.9
	③有戸 真中	2019.10.18	17.0	12月	574	6.4	51	15	22.7	1.4	2	6.7	1.3
	⑧番放流区真中	2019.10.18	22.5	12月	714	3.4	0	9	100.0	0.0	-	-	0.0
平均		18.0		607	5.4	46	11	34.7	1.7	3	10.8	1.3	
むつ市	大湊 A	2019.11.13	12.6	4月	331	7.9	37	6	14.0	1.4	0	0.0	1.4
	大湊 B	2019.11.13	12.3	4月	264	7.9	87	13	13.0	4.2	0	0.0	4.2
	平均		12.5		298	7.9	62	10	13.5	2.8	0	0.0	2.8
川内町	沖側	2019.11.13	13.8	4月	623	4.8	41	9	18.0	1.4	2	6.7	1.3
	中央	2019.11.13	13.1	4月	496	4.8	259	25	8.8	11.0	5	16.7	9.1
	平均		13.5		559	4.8	150	17	13.4	6.2	4	11.7	5.2
脇野沢村	本村	2019.12.11	37.5	4月	428	5.5	250	105	29.6	10.5	1	3.3	10.2
湾内5漁協平均						4.9	106	30	23.9	5.7	2	11.5	5.0
湾内2018(11~12月)放流平均						5.4	46	11	34.7	1.7	3	10.8	1.3
湾内2019(3~4月)放流平均						4.7	121	34	21.1	6.7	2	11.7	5.9

*1 曳網面積：GPSから算出

*2 へい死率：採捕死貝数/(採捕生貝数+採捕死貝数)×100

*3 生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度

*4 正常生貝残存率：生貝残存率×(100-異常貝率)/100

付表1-2. 2019年度地まきホタテガイ（2018年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	放流時殻長(mm)	調査時殻長(mm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数 ^{*1}	底質
蓬田村	蓬田①	2019.11.5	67.2	94.3	95.3	27.7	29.1	砂、アマモ、ウミヒルモ
	蓬田②	2019.11.5	71.4	94.2	85.7	24.4	28.4	砂、アマモ、ウミヒルモ
	平均		69.3	94.3	90.5	26.0	28.7	
野辺地町	①明前 陸側	2019.10.18	33.6	74.0	47.5	10.8	22.8	砂
	①明前 沖側	2019.10.18	33.6	71.6	45.9	11.7	25.4	砂
	②蟹田 真中	2019.10.18	32.3	73.6	46.6	11.9	25.5	砂
	③有戸 真中	2019.10.18	35.1	74.7	48.4	12.0	24.8	砂
	⑧番放流区真中	2019.10.18	-	-	-	-	-	砂
平均		33.7	73.5	47.1	11.6	24.6		
むつ市	大湊 A	2019.11.13	60.7	80.7	63.4	20.5	32.4	砂
	大湊 B	2019.11.13	59.5	76.5	50.8	15.9	31.4	砂
	平均		60.1	78.6	57.1	18.2	31.9	
川内町	沖側	2019.11.13	65.3	78.2	53.4	15.9	29.7	砂、礫
	中央	2019.11.13	67.1	79.0	50.6	13.9	27.4	砂、礫、アマモ
	平均		66.2	78.6	52.0	14.9	28.6	
脇野沢村	本村	2019.12.11	65.3	83.5	63.5	22.8	35.9	
湾内5漁協平均			58.9	81.7	62.0	18.7	29.9	
湾内2018(11~12月)放流平均			33.7	73.5	47.1	11.6	24.6	
湾内2019(3~4月)放流平均			65.2	83.7	65.8	20.5	31.3	

*1 軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

付表2. 2019年度地まきホタテガイ（2018年産貝）実態調査における底生生物の採捕結果（100㎡当りの個体数に換算）

種名	蓬田村			野辺地町				むつ市			川内町			脇野沢村
	蓬田①	蓬田②	平均	①明前 陸側	①明前 沖側	②蟹田 真中	平均	大湊 A	大湊 B	平均	沖側	中央	平均	
貝類	キタノババガゼ										0.0	0.2	0.1	
	ムラサキイガイ			0.0	0.0	1.4	0.5							
	エゾヒバリガイ										0.2	0.0	0.1	
	タマキガイ										0.5	0.2	0.3	
	カキ	0.7	0.0	0.3										
	アカザラガイ	0.7	0.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.1	1.2	7.2	4.2	71.8	55.4	63.6
	アカニシ											0.0	0.2	0.1
	モスソガイ											0.2	0.0	0.1
	ヒメエゾボラ											0.3	1.2	0.8
	ナガニシ	1.4	0.5	0.9										
モミジボラ								0.0	0.8	0.4				
巻貝類								0.0	0.4	0.2				
頭足類														0.2
甲殻類	マダコ													
	タコ類	0.0	0.2	0.1										
	ミネフジツボ				0.2	0.0	0.2	0.1						
	イシガニ								0.0	1.1	0.6	0.2	0.2	0.2
	ヨツハモガニ								0.0	1.1	0.6	0.5	0.4	0.4
カニ類								0.0	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	
ヤドカリ類				0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.2				
ヒトデ類	マヒトデ			0.2	0.0	0.0	0.1				1.1	0.8	1.0	
	イトマキヒトデ	3.5	8.6	6.0	0.6	0.2	0.0	0.3	0.0	1.1	0.6	31.0	33.5	32.2
	スナヒトデ	3.0	1.4	2.2	2.2	3.8	1.6	2.5	0.9	4.9	2.9	1.1	0.6	0.9
	モミジガイ	25.4	17.4	21.4	7.8	4.9	3.5	5.4	0.9	0.0	0.5	1.1	0.0	0.6
	ヒメヒトデ				0.3	0.2	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2	0.8	1.4	1.1
	クモヒトデ				0.0	0.0	0.2	0.1	0.3	1.1	0.7	0.5	0.2	0.3
ウニ類	ハスノハカシパン	2.3	4.5	3.4										
	ツガルウニ				0.2	0.0	0.0	0.1	0.9	3.4	2.2	0.2	0.0	0.1
	キタサンショウウニ	0.9	0.7	0.8	3.0	3.2	0.2	2.1	0.3	0.0	0.2	2.7	3.0	2.9
	キタムラサキウニ										0.3	1.6	1.0	
ナマコ類	マナマコ	0.0	0.5	0.2	0.9	1.3	0.5	0.9	0.0	0.8	0.4	7.5	11.9	9.7
ホヤ類	マボヤ							0.0	0.8	0.4	8.2	7.5	7.8	
	エボヤ				0.3	0.0	0.0	0.1			1.1	0.6	0.9	
	ユウレイボヤ								0.0	0.4	0.2			
	スボヤ										0.5	0.2	0.3	
	ドロボヤ				0.0	0.0	0.2	0.1						
魚類	ヨーロッパザラボヤ							0.3	0.0	0.2				
	カナガシラ										0.2	0.0	0.1	
	ヒラメ	0.0	0.2	0.1										
	メイタガレイ													0.2
その他生物	メゴチ							0.6	0.0	0.3				
	カメホオズキチョウチ										0.2	0.0	0.1	
	タテズシホウズキガイ										0.2	0.0	0.1	
	カイメン類				0.2	0.0	0.0	0.1						
	エビ類				0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.4	0.2			
	ウロコムシの一種										0.2	0.0	0.1	

付表3. 2019年度地まきホタテガイ（2018年産貝）実態調査におけるヒトデの平均腕長

漁協名	場所	マヒトデ (mm)	ニッポンヒトデ (mm)
蓬田村	蓬田①	-	-
	蓬田②	-	-
野辺地町	①明前 陸側	12.0	-
	①明前 沖側	-	-
	②蟹田 真中	-	-
	平均	12.0	-
むつ市	大湊 A	-	-
	大湊 B	-	-
川内町	沖側	13.0	-
	中央	30.8	-
	平均	21.9	-
脇野沢村	本村	-	-

付表4-1. 2019年度地まきホタテガイ（2017年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査 年月日	入網 水深 (m)	放流 面積 (月)	曳網 面積 ^{*1} (m ²)	放流 密度 (枚/m ²)	採捕 生貝 (枚)	採捕 死貝 (枚)	生貝 生残率 ^{*2} (%)
蓬田村	蓬田	2019.11.5	16.0	3月	699.2	0.6	88	-	22.7
むつ市	大湊 C	2019.11.13	13.2	4月	438.6	6.3	0	-	0.0
湾内2漁協平均			14.6		568.9	3.4	44		11.3

*1 曳網面積：GPSから算出

*2 生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度

付表4-2. 2019年度地まきホタテガイ（2017年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査 年月日	調査時 殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重量 (g)	軟体部 重量指数 ^{*1}	底質
蓬田村	蓬田	2019.11.5	113.9	150.7	49.3	32.7	砂、アマモ、ウミヒルモ

*1 軟体部指数：軟体部重量/全重量×100