

**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**

小谷健二・吉田達・伊藤良博・森恭子

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

平成27年9月30日～12月19日に、陸奥湾内で地まき増殖を実施している漁協のうち、ホタテガイ桁網調査が可能な蓬田村漁協、野辺地町漁協、横浜町漁協、むつ市漁協、川内町漁協、脇野沢村漁協を対象とし、平成26年産貝の生残状況等を調べた。なお、脇野沢村漁協については、漁協の要望を受けて平成25年産貝も調査対象に含めた。それら6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、船速約3ノットで3分間の海底曳きを行って地まきホタテガイを採集した。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、同時に採集された底生生物については、種毎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。

$$\text{異常貝率(\%)} = (\text{異常貝数} \div 30) \times 100$$

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

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

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年貝の時に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。

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

結果と考察

1. 全体の調査結果

平成26年産ホタテガイは、平成26年11月と平成27年3～4月に、それぞれ27,164千枚と24,272千枚が放流された(表1)。

平成26年産貝放流区での調査結果を付表1-1～

表1. 平成26年産ホタテガイの放流実績

漁協名	平成26年放流(秋放流)			平成27年放流(翌春放流)				
	年月日	放流面積(m ²)	放流枚数(千枚)	放流密度(枚/m ²)	年月日	放流面積(m ²)	放流枚数(千枚)	放流密度(枚/m ²)
蓬田村					H27.4.4~ 4.13	1,200,000	915	0.8
野辺地町	H26.11.17~ 11.21	9,115,861	27,164	3.0				
横浜町					H27.3.29	888,000	3,458	3.9
むつ市					H27.4.4~ 4.13	2,136,700	14,832	6.9
川内町					H27.4.11~ 4.12	953,000	4,369	4.6
脇野沢村					H27.3.28~ 3.31	120,000	698	5.8
計			27,164				24,272	

付表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、脇野沢村地先における平成25年産貝放流区での調査結果を付表4-1～付表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、各漁協における平成10年度以降の放流枚数と放流密度の推移を図5-1～図5-6に示した。

平成26年産貝のへい死率の6漁協平均値は7.3%と、平成3年度から平成26年度にかけての過去24年間の平均値(以下、過去24年間の平年値と称す)21.1%に比べ13.8ポイント低かった(図1)。異常貝率の6漁協平均値は5.3%と、昭和61年度から平成26年度にかけての過去29年間の平均値(以下、過去29年間の平年値と称す)5.2%に比べ0.1ポイント高かった(図1)。

正常生貝残存率の6漁協平均値は、23.7%と平成10年度から平成26年度にかけての過去17年間の平均値(以下、過去17年間の平年値と称す)19.3%に比べ4.4ポイント高い値であった(図2、付表1-1)。

殻長、全重量、軟体部重量の6漁協平均値は、各々80.7mm、53.2g、18.9gと過去29年間の平年値76.7mm、46.8g、13.9gに比べ、それぞれ4.0mm、6.4g、5.0g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～図5-6)。

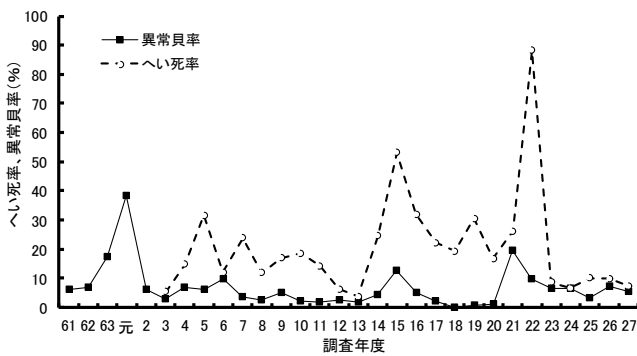


図1. 地まき1年貝のへい死率および異常貝率の推移(全湾平均)

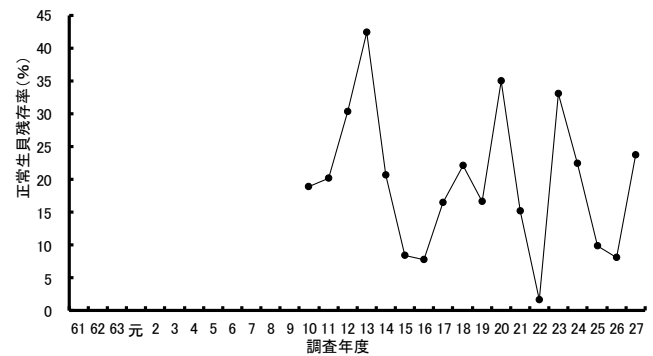


図2. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(全湾平均)

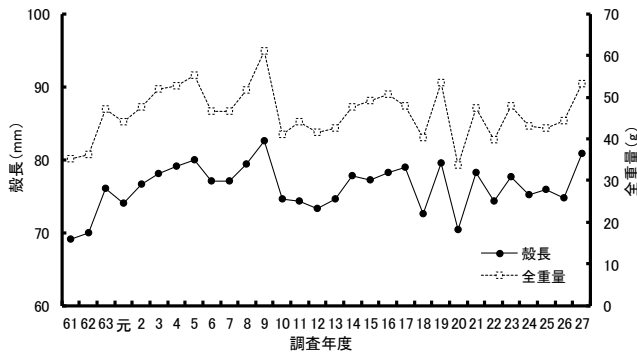


図3. 地まき1年貝の殻長および全重量の推移(全湾平均)

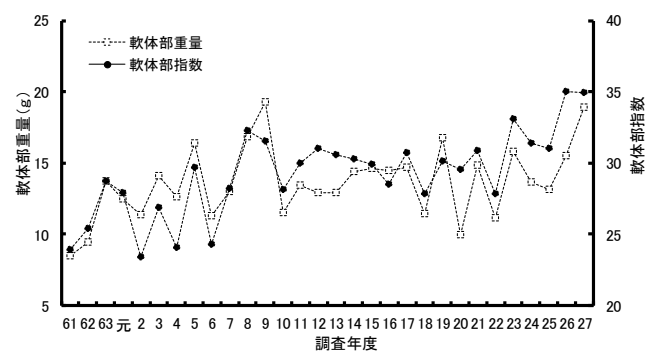


図4. 地まき1年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移(全湾平均)

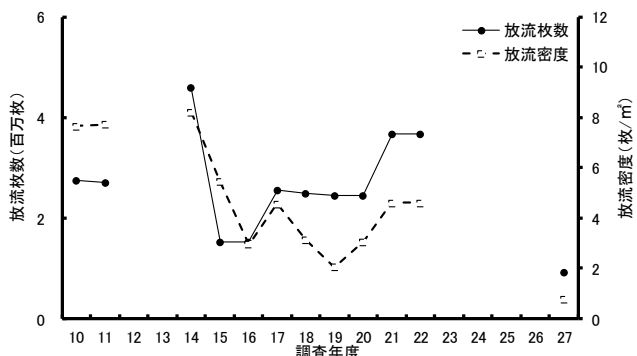


図5-1. 放流枚数と放流密度の推移(蓬田村漁協)

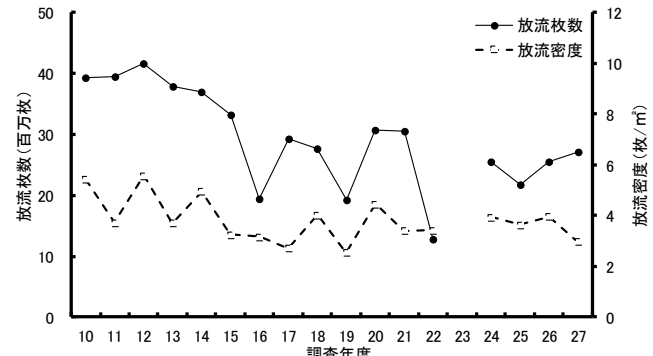


図5-2. 放流枚数と放流密度の推移(野辺地町漁協)

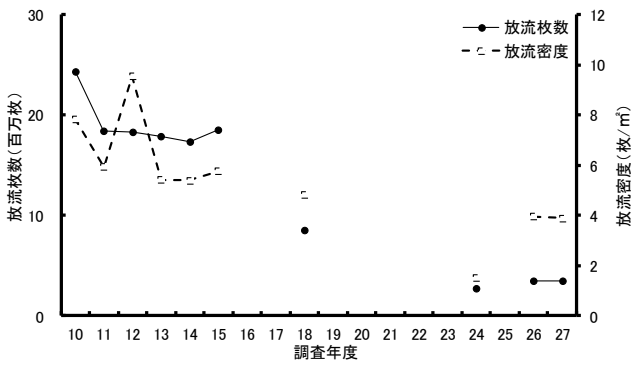


図 5-3. 放流枚数と放流密度の推移(横浜町漁協)

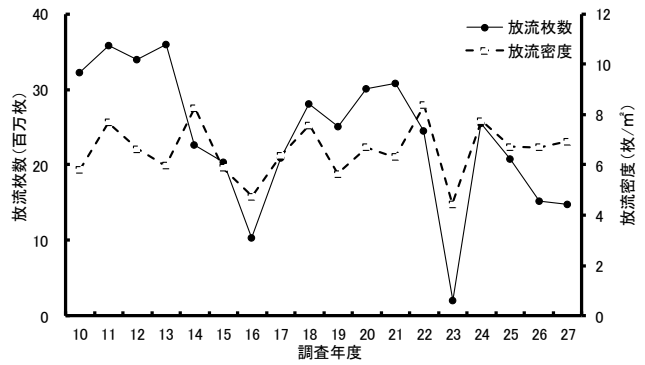


図 5-4. 放流枚数と放流密度の推移(むつ市漁協)

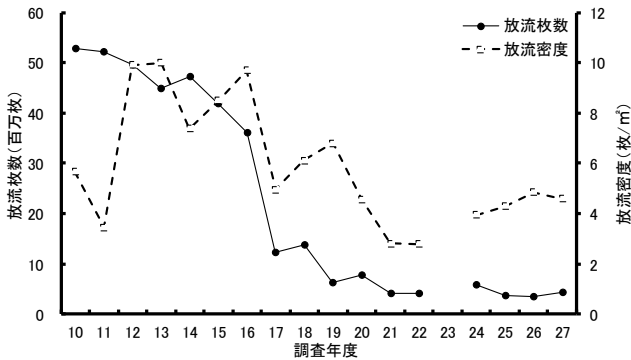


図 5-5. 放流枚数と放流密度の推移(川内町漁協)

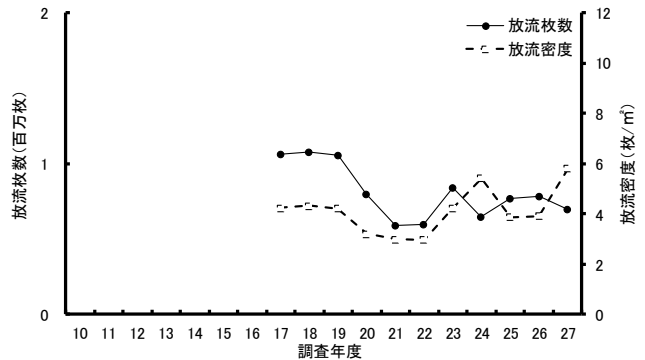


図 5-6. 放流枚数と放流密度の推移(脇野沢村漁協)

2. 蓬田村漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図6に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移を図7に示した。平成26年産貝の正常生貝残存率は14.5%と、過去17年間の年平均値9.2%に比べて5.3ポイント高かった。ホタテガイを食害するマヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はいずれも0個体/100㎡と、過去24年間の年平均値4.1個体/100㎡、2.1個体/100㎡に比べいずれも低い値に留まった。この結果から、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。

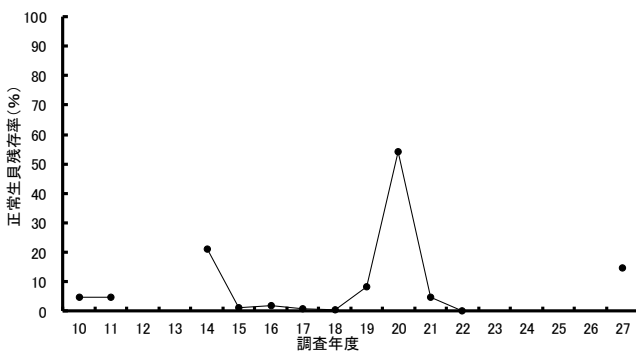


図 6. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(蓬田村漁協)

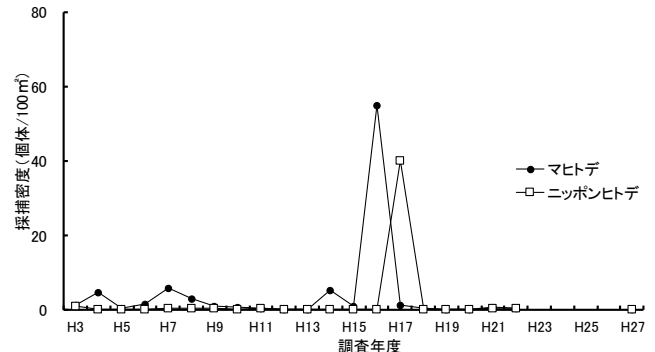


図 7. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移(蓬田村漁協)

3. 野辺地町漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図8に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移を図9に示した。平成26年産貝の正常生貝残存率は23.3%と、過去17年間の年平均値23.2%に比べて0.1ポイント高かった。ホタテガイを食害するマヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はそれぞれ0.3個体/100㎡、

0個体/100㎡と、過去24年間の平年値7.1個体/100㎡、6.2個体/100㎡に比べそれぞれ6.8個体、6.2個体少なく、いずれも低い値に留まった。この結果から、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。

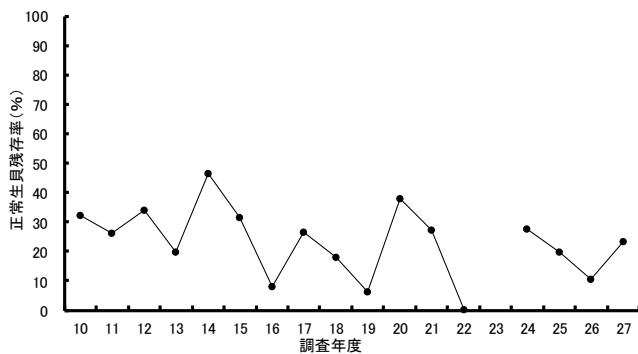


図8. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (野辺地町漁協)

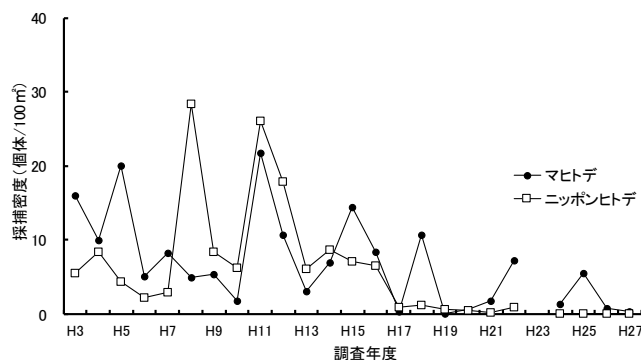


図9. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (野辺地町漁協)

また、異常高水温の影響により貝を放流できなかった平成22年産貝を除外し、平成5年産貝から平成25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、有意な正の相関関係 ($P < 0.01$) が認められた (図10)。平成26年産貝の1年貝時の資源量が257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574トンと予測された (図10の星印)。

4. 横浜町漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図11に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図12に示した。平成26年産貝の正常生貝残存率は66.1%と、過去17年間の平年値29.2%に比べ36.9ポイント高く、過去2番目に高い値となった。マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はいずれも0個体/100㎡と、過去24年間の平年値(7.1個体/100㎡、5.6個体/100㎡)に比べいずれも低い値に留まった。この結果から、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。

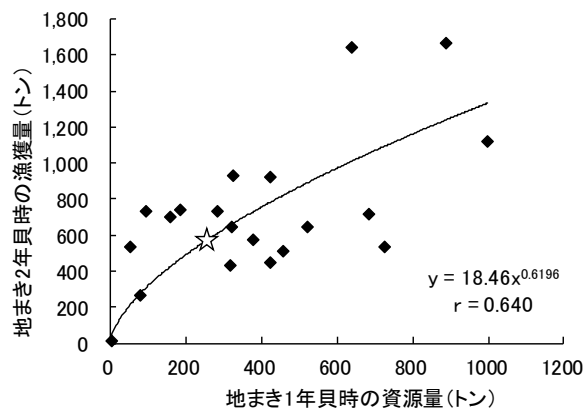


図10. 野辺地町漁協における地まき1年貝時の資源量と2年貝時の漁獲量の関係

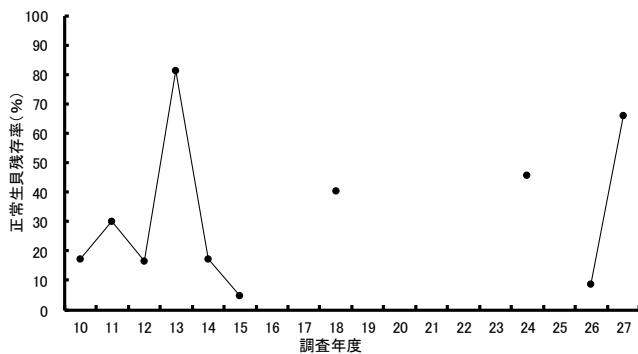


図11. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (横浜町漁協)

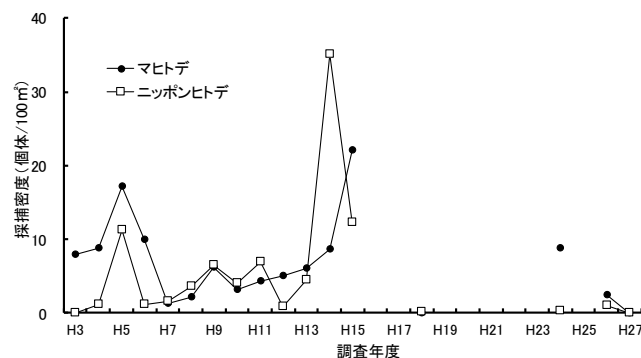


図12. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (横浜町漁協)

5. むつ市漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図13に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図14に示した。平成26年産貝の正常生貝残存率は1.3%と、過去17年間の平年値18.3%に比べ17.0ポイント低く、過去2番目に低い値となった。マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はいずれも0個体/100㎡と、過去24年間の平年値9.7個体/100㎡、0.6個体/100㎡に比べいずれも低い値に留まった。この結果から、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。

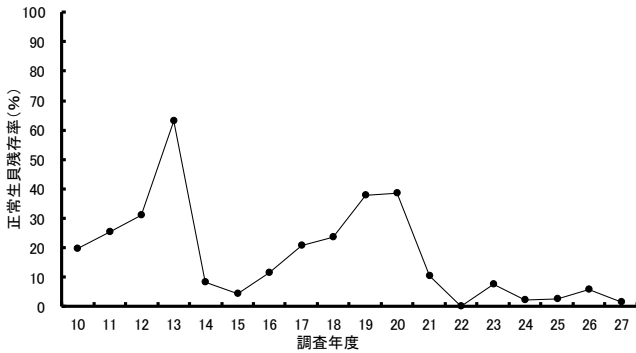


図13. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (むつ市漁協)

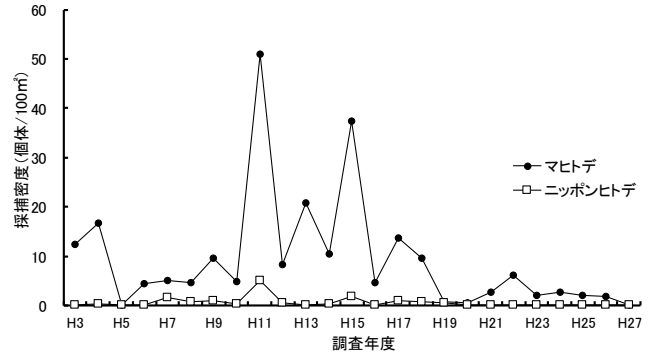


図14. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (むつ市漁協)

また、平成11年産貝から平成24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有意な正の相関関係(P<0.01)が認められた(図15)。平成26年産貝の1年貝時の資源量が7トンと推定されることから、3年貝時の漁獲量は、図15の回帰式から約152トンと予測された(図15の星印)。

6. 川内町漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図16に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図17に示した。平成26年産貝の正常生貝残存率は21.1%と、過去17年間の平年値16.1%に比べ5.0ポイント高かった。マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はいずれも0個体/100㎡と、過去24年間の平年値(9.6個体/100㎡、1.2個体/100㎡)に比べいずれも低い値に留まった。この結果から、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。

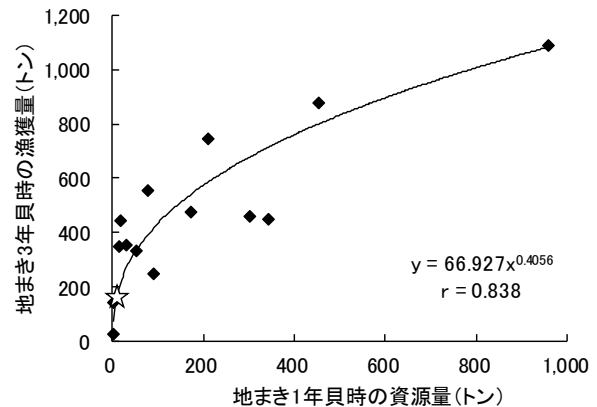


図15. むつ市漁協における地まき1年貝時の資源量と3年貝時の漁獲量の関係

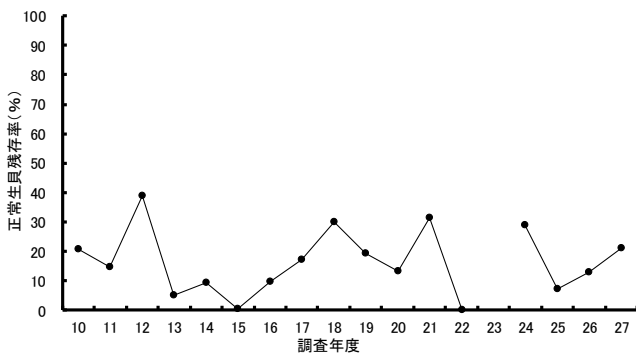


図16. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (川内町漁協)

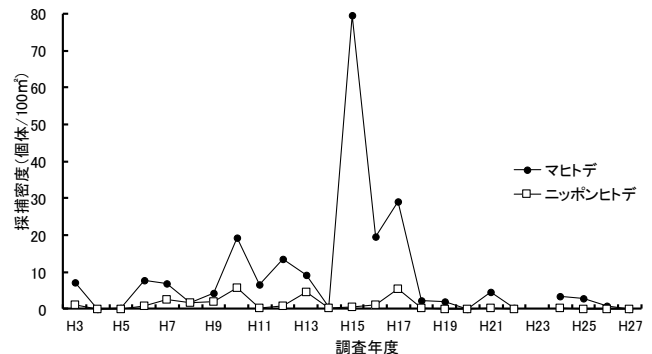


図17. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (川内町漁協)

また、異常高水温の影響により貝を放流できなかった平成22年産貝を除外し、平成9年産貝から平成24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関係を調べた結果、有意な正の相関関係 ($P < 0.01$) が認められた (図18)。平成26年産貝の1年貝時の資源量が38トンと推定されることから、3年貝時の漁獲量は、図18の回帰式から約19トンと予測された (図18の星印)。

7. 脇野沢村漁協における調査結果

地まき1年貝の正常生貝残存率の推移を図19に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図20に示した。

平成26年産貝の正常生貝残存率は15.9%と、平成17年度から平成26年度にかけての過去10年間の平均値 (以下、過去10年間の平年値と称す) 17.1% に比べ1.2ポイント低かった。マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度はそれぞれ0.8個体/100㎡、0個体/100㎡と、過去10年間の平年値2.8個体/100㎡、4.2個体/100㎡に比べそれぞれ2.0個体、4.2個体少なく、いずれも低い値に留まった。この結果から、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。

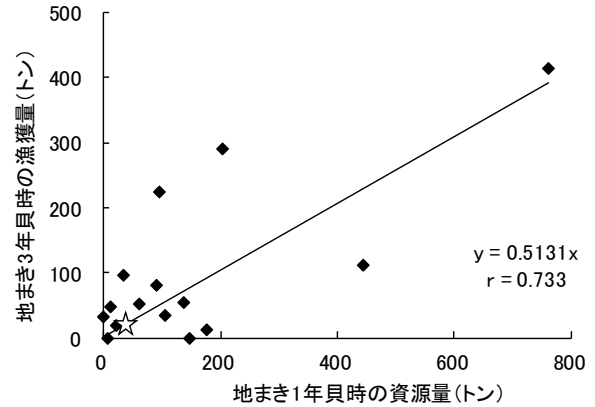


図18. 川内町漁協における地まき1年貝時の資源量と3年貝時の漁獲量の関係

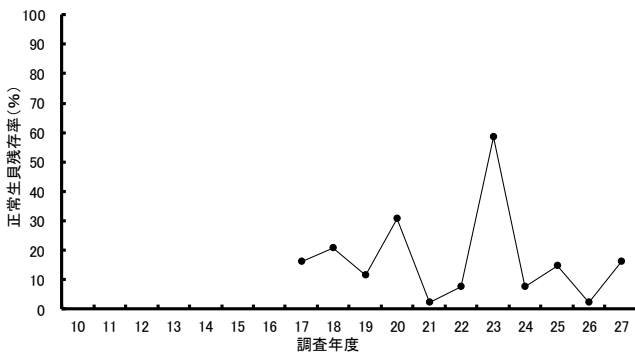


図19. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (脇野沢村漁協)

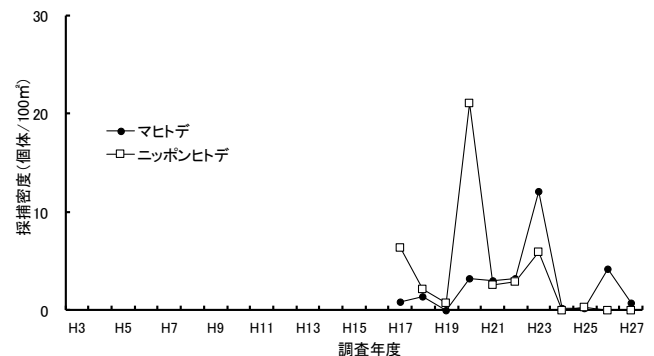


図20. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (脇野沢村漁協)

付表1-1. 平成27年度地まきホタテガイ（平成26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} (m ²)	放流密度(枚/m ²)	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	汐越	H27.12.19	15.9	4月	673	0.8	97	8	7.6	18.9	7	23.3	14.5
野辺地町	木明	H27.10.19	18.8	11月	770	3.0	363	17	4.5	15.9	0	0.0	15.9
	明前	H27.10.19	17.8	11月	714	3.3	641	53	7.6	27.1	0	0.0	27.1
	有戸	H27.10.19	18.1	11月	574	3.2	484	50	9.4	26.7	0	0.0	26.7
	平均		18.2		686	3.1	496	40	7.2	23.3	0	0.0	23.3
横浜町	百目木陸側	H27.10.5	14.7	3月	551	3.9	956	14	1.4	44.6	4	13.3	38.6
	百目木沖側	H27.10.5	17.6	3月	549	3.9	2,000	22	1.1	93.5	0	0.0	93.5
	平均		16.2		550	3.9	1,478	18	1.3	69.0	2	6.7	66.1
むつ市	浜奥内陸側	H27.10.16	12.5	4月	486	6.9	68	7	9.3	2.0	1	3.3	1.9
	浜奥内沖側	H27.10.16	14.1	4月	719	6.9	35	6	14.6	0.7	0	0.0	0.7
	平均		13.3		602	6.9	52	7	12.0	1.4	1	1.7	1.3
川内町	川内中間	H27.9.30	14.3	4月	499	4.6	297	36	10.8	13.0	0	0.0	13.0
	川内沖側	H27.9.30	15.2	4月	458	4.6	612	56	8.4	29.1	0	0.0	29.1
	平均		14.8		479	4.6	455	46	9.6	21.1	0	0.0	21.1
脇野沢村	松ヶ崎	H27.10.21	24.8	3月	397	5.8	368	25	6.4	15.9	0	0.0	15.9
湾内6漁協平均						4.2	491	24	7.3	24.9	2	5.3	23.7
湾内H25(11月)放流平均						3.1	496	40	7.2	23.3	0	0.0	23.3
湾内H26(3~4月)放流平均						4.4	490	21	7.4	25.3	2	6.3	23.8

*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. 平成27年度地まきホタテガイ（平成26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*	底質
蓬田村	汐越	H27.12.19	60.2	98.0	101.8	37.6	36.9	アマモ場
野辺地町	木明	H27.10.19	27.2	74.9	42.9	15.2	35.5	砂
	明前	H27.10.19	30.4	75.4	39.9	14.2	35.6	砂
	有戸	H27.10.19	31.8	75.6	39.0	13.9	35.6	砂
	平均		29.8	75.3	40.6	14.4	35.5	
横浜町	百目木陸側	H27.10.5	59.7	80.1	45.8	16.4	35.8	砂泥
	百目木沖側	H27.10.5	60.9	80.8	47.5	17.0	35.7	砂泥
	平均		60.3	80.4	46.6	16.7	35.7	
むつ市	浜奥内陸側	H27.10.16	57.5	74.0	38.0	11.5	30.3	砂泥、転石
	浜奥内沖側	H27.10.16	56.4	72.3	38.2	13.7	35.8	砂泥、転石
	平均		57.0	73.2	38.1	12.6	33.1	
川内町	川内中間	H27.9.30	65.0	74.2	40.3	11.7	29.1	砂泥、転石
	川内沖側	H27.9.30	67.7	77.0	41.5	12.3	29.7	砂泥、転石
	平均		66.3	75.6	40.9	12.0	29.4	
脇野沢村	松ヶ崎	H27.10.21	67.2	81.9	51.0	19.9	39.1	砂泥
湾内6漁協平均			56.8	80.7	53.2	18.9	35.0	
湾内H25(11月)放流平均			29.8	75.3	40.6	14.4	35.5	
湾内H26(3~4月)放流平均			62.2	81.8	55.7	19.8	34.8	

*軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

付表2. 平成27年度地まきホタテガイ（平成26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	場所	蓬田村					野辺地町			横浜町			むつ市			川内町			脇野沢村
		汐越	木明	明前	有戸	平均	百目木 陸側	百目木 沖側	平均	浜奥内 陸側	浜奥内 沖側	平均	川内 中間	川内 沖側	平均	松ヶ崎			
貝類	キタノババガゼ												0.0	0.4	0.2				
	エゾヤスリヒザラガイ												0.2	0.0	0.1				
	ムラサキガイ	0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1									0.5	
	エゾヒバリガイ	0.4																	
	イワガキ	0.1																	
	アズマニシキガイ	2.5	0.4	0.1	0.2	0.2	5.4	0.4	2.9	0.2	0.0	0.1	17.2	7.4	12.3			3.8	
	エゾシカゲガイ						0.2	0.2	0.2				0.2	0.0	0.1			0.3	
	ツメタガイ																		
	サキグロツメタガイ						0.0	0.2	0.1										
	ヒレガイ												0.2	0.0	0.1				
ヒメエソボラ		0.0	0.1	0.0	0.0							1.2	0.4	0.8					
ナガニシ	4.5	0.0	0.1	0.0	0.0														
ヒカリウミウシ	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0														
イカ類	ヒメコウイカ		0.1	0.0	0.2	0.1													
	ダンゴイカ	0.1																	
甲殻類	ミネフジツボ																	21.9	
	イボイチョウガニ						0.7	0.2	0.5										
ヒトデ類	ヤドカリ類						0.2	0.2	0.2				0.4	0.0	0.2				
	マヒトデ		0.4	0.3	0.3	0.3												0.8	
	ニッポンヒトデ						0.2	0.0											
	イトマキヒトデ	0.3					0.2	0.0	0.1				0.0	0.4	0.2				
	スナヒトデ	1.6	1.7	0.6	0.5	0.9	1.6	6.7	4.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.0	0.2			8.8	
	モミジガイ	62.7	3.5	2.7	1.7	2.6	1.5	0.7	1.1	0.0	0.1	0.1						44.6	
	アカヒトデ						0.2	0.0	0.1				0.0	0.2	0.1				
	タコヒトデ		0.1	0.1	0.0	0.1													
	クモヒトデ																		0.3
	オカメフンブク		0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2										
ウニ類	ハスノハカシパン	1.3					42.5	0.5	21.5										
	ツガルウニ						6.7	2.4	4.5	0.6	0.3	0.4	1.4	0.0	0.7			0.3	
	キタサンショウウニ	1.0	0.5	0.8	0.3	0.6							0.8	0.4	0.6				
ナマコ類	キタムラサキウニ																	0.5	
	マナマコ	1.6	0.4	2.7	1.4	1.5	0.2	0.5	0.4									0.8	
ホヤ類	マホヤ	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1												0.8	
	エボヤ	0.1	0.5	0.3	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2			1.8	
	ユウレイボヤ		0.0	0.3	0.0	0.1	0.4	0.0	0.2										
	スポヤ		0.1	0.0	0.0	0.0							0.2	1.5	0.9				
	ドロボヤ		0.6	0.0	0.3	0.3	0.4	0.0	0.2										
	ヨーロッパザラボヤ		0.0	0.0	0.7	0.2													
魚類	メガネカスベ																	0.3	
	カナガシラ	0.3																	
	マダイ						0.2	0.0	0.1										
	セトスメリ						0.4	0.0	0.2										
	メイタガレイ																		
	マコガレイ									0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1				
その他生物	ウマヅラハギ		0.0	0.3	0.2	0.2													
	アミメハギ	0.1																	
その他生物	カメホオズキチヨウテン											0.0	0.2	0.1					
	カイメン類		0.3	0.1	0.2	0.2													

付表3. 平成27年度地まきホタテガイ（平成26年産貝）実態調査におけるヒトデの平均胴長

漁協名	場所	マヒトデ (mm)	ニッポンヒトデ (mm)	
蓬田村	汐越	-	-	
	野辺地町	木明	15.7	-
		明前	18.1	-
		有戸	9.9	-
		平均	14.6	-
横浜町	百目木陸側	-	-	
	百目木沖側	-	-	
	平均	-	-	
むつ市	浜奥内陸側	-	-	
	浜奥内沖側	-	-	
	平均	-	-	
川内町	川内中間	-	-	
	川内沖側	-	-	
	平均	-	-	
脇野沢村	松ヶ崎	18.3	-	

付表4-1. 平成27年度地まきホタテガイ（平成25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 (m ²)	放流 密度 (枚/m ²)	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 (%)
脇野沢村	瀬野	H27.10.21	23.0	4月	526	3.9	69	16	18.8	3.4	0	0.0	3.4

*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4-2. 平成27年度地まきホタテガイ（平成25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*	底質
脇野沢村	瀬野	H27.10.21	97.7	91.5	35.6	38.9	砂泥

*軟体部指数：軟体部重量/全重量×100