

**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・伊藤欣吾・伊藤良博・森 恭子・川村 要

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26年10月15日～11月20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25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23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て、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25年産ホタテガイは、平成25年12月と平成26年4月に、それぞれ25,500千枚と23,037千枚が放流された(表1)。

平成25年産貝放流区での調査結果を付表1-1～付

表1. 平成25年産ホタテガイの放流実績

漁協名	平成25年放流(秋放流)			平成26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/㎡)
野辺地町	H25.12.2~ 12.5	6,444,092	25,500	4.0				
横浜町					H26.4.8	888,000	3,505	3.9
むつ市					H26.4.7~ 4.13	2,280,650	15,253	6.7
川内町					H26.4.12~ 4.13	720,000	3,497	4.9
脇野沢村					H26.4.12	200,000	782	3.9
計			25,500				23,037	

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23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年貝の正常生貝残存率の推移を図1に、へい死率および異常貝率の推移を図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5-5に示した。

平成25年産貝のへい死率の5漁協平均値は、9.8%と平成3年度から平成25年度にかけての過去23年間の平均値（以下、過去23年間の平年値と称す）に比べ11.6ポイント低かった（図1）。異常貝率の5漁協平均値は7.3%と、昭和61年度から平成25年度にかけての過去28年間の平均値（以下、過去28年間の平年値と称す）に比べ0.5ポイント高かった（図1）。

正常生貝残存率の5漁協平均値は、8.0%と平成10年度から平成25年度にかけての過去16年間の平均値（以下、過去16年間の平年値と称す）である20.0%より低い値であった（図2、付表1-1）。

殻長、全重量、軟体部重量の5漁協平均値は、各々74.7mm、44.2g、15.5gと過去28年間の平年値に比べ、殻長と全重量ではそれぞれ1.4mm、1.8g下回り、軟体部重量では2.1g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5-5）。

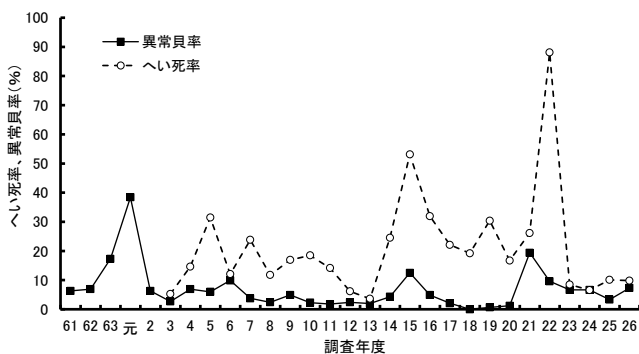


図1. 地まき1年貝のへい死率および異常貝率の推移(全湾平均)

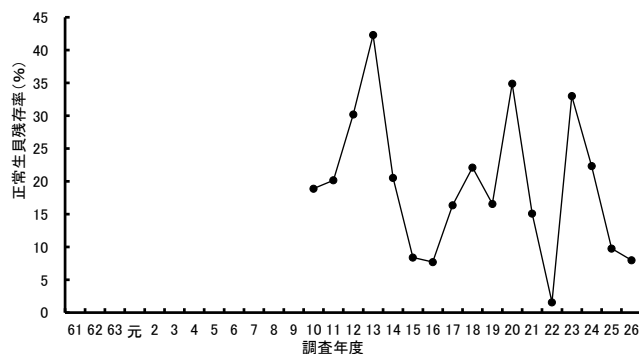


図2. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(全湾平均)

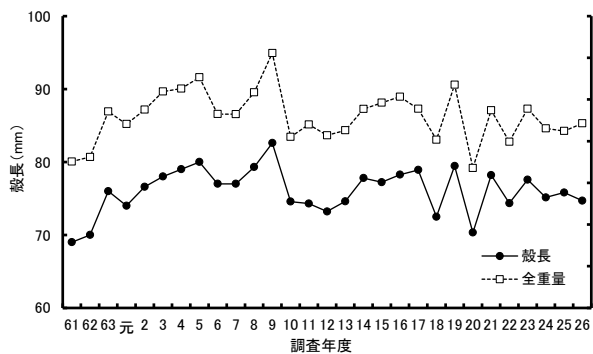


図3. 地まき1年貝の殻長および全重量の推移(全湾平均)

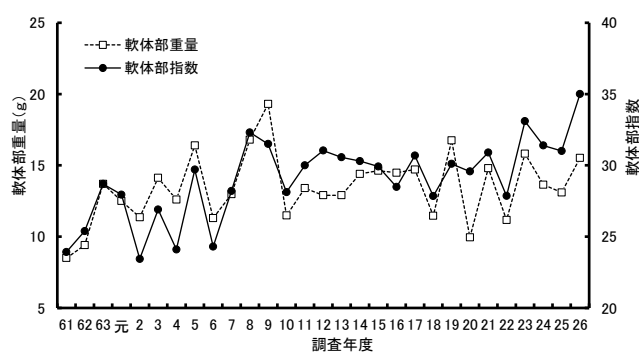


図4. 地まき1年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移(全湾平均)

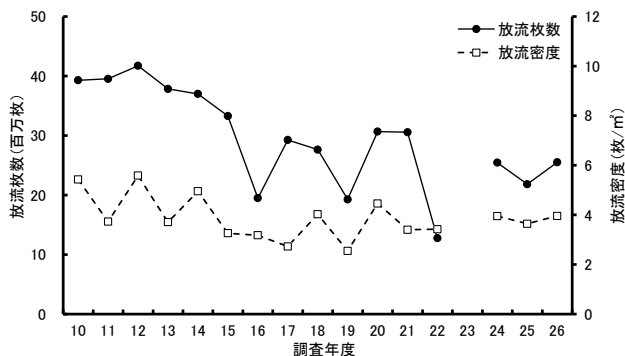


図5-1. 放流枚数と放流密度の推移(野辺地町漁協)

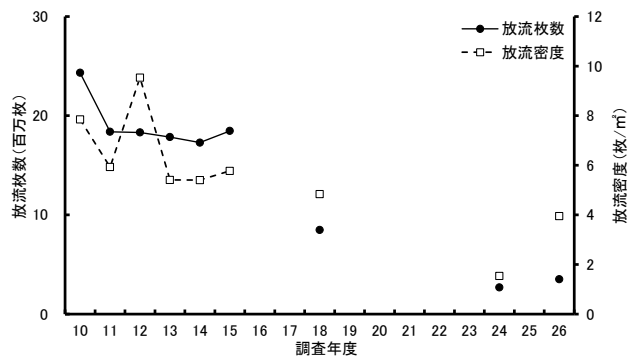


図5-2. 放流枚数と放流密度の推移(横浜町漁協)

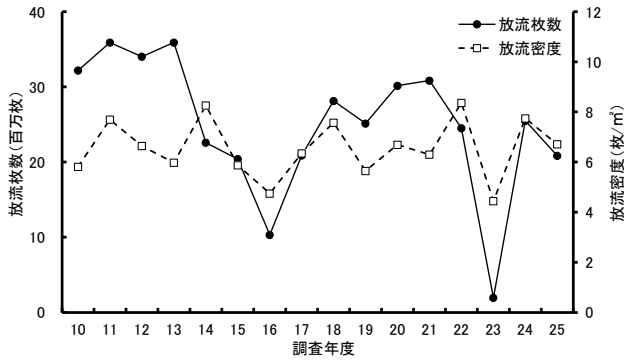


図 5-3. 放流枚数と放流密度の推移(むつ市漁協)

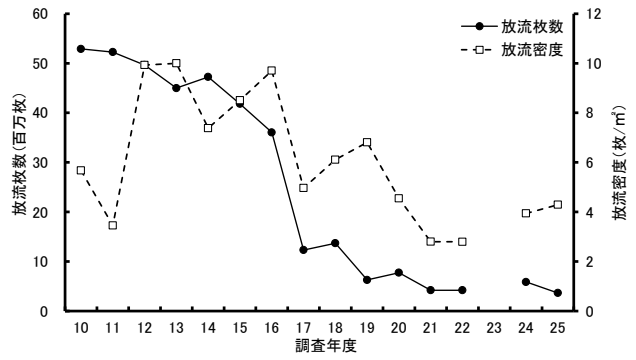


図 5-4. 放流枚数と放流密度の推移(川内町漁協)

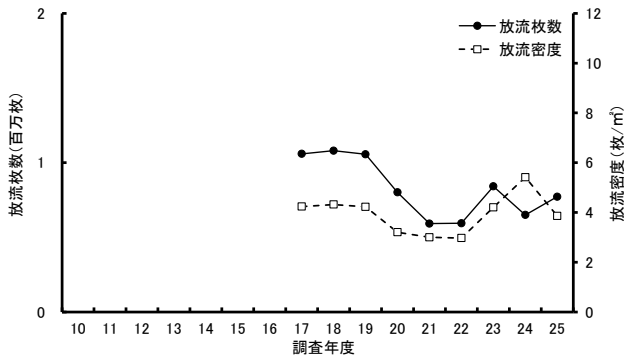


図 5-5. 放流枚数と放流密度の推移(脇野沢村漁協)

2. 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25年産貝の正常生貝残存率は10.4%と、過去16年間の平年値に比べて13.9ポイント低かった。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0.7個体/100m²、0個体/100m²と、過去23年間の平年値に比べそれぞれ6.7個体、6.5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比較的小さかったと考えられた。

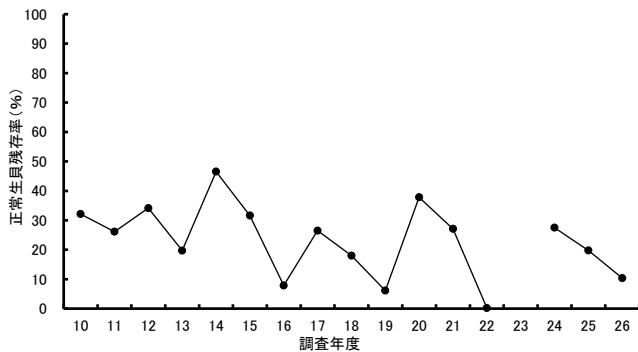


図 6. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(野辺地町漁協)

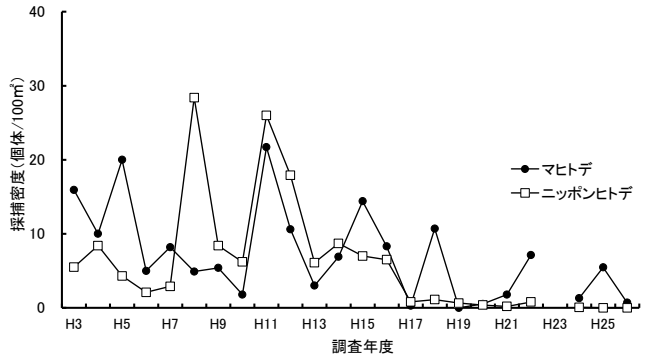


図 7. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移(野辺地町漁協)

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24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8)。平成25年産貝の1年貝時の資源量が93トンと推定されることから、2年貝時の漁獲量は、図8の回帰直線式から約410トンと予測された(図8の星印)。

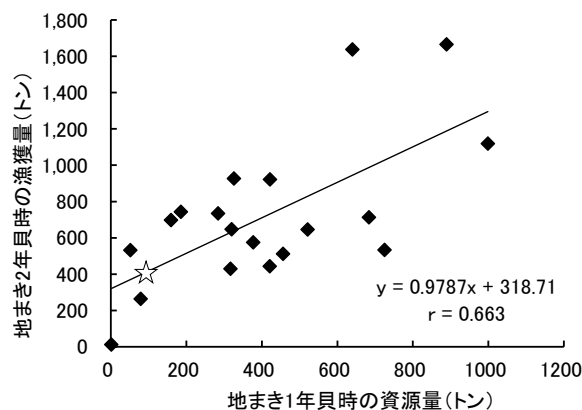


図8. 野辺地町漁協における地まき1年貝時の資源量と2年貝時の漁獲量の関係

3. 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9に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図10に示した。平成25年産貝の正常生貝残存率は8.8%と、過去16年間の平年値に比べ23.0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、それぞれ2.5個体/100㎡、1.0個体/100㎡と、過去23年間の平年値に比べいずれも4.9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比較的小さかったと考えられた。

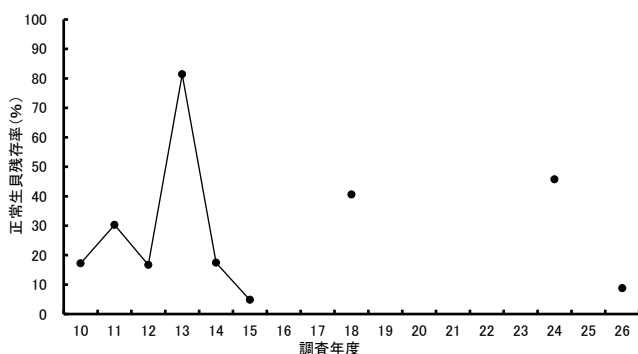


図9. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移(横浜町漁協)

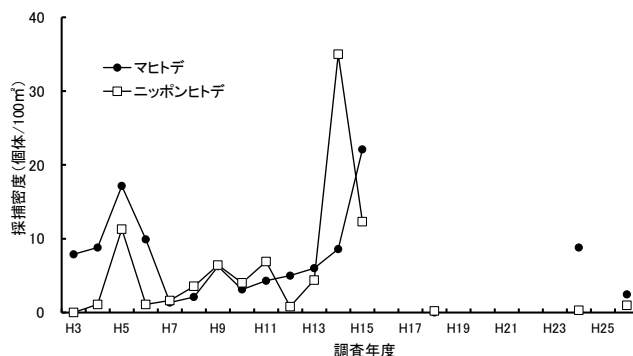


図10. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移(横浜町漁協)

4. 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25年産貝の正常生貝残存率は5.6%と、過去16年間の平年値に比べ10.5ポイント低く、過去5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それぞれ1.8個体/100㎡、0個体/100㎡と、過去23年間の平年値に比べそれぞれ8.2個体、0.6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比較的小さかったと考えられた。

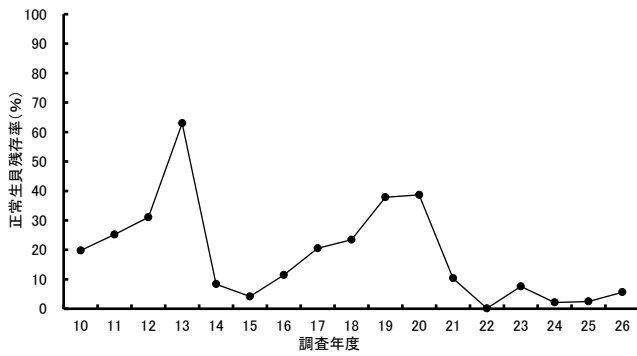


図11. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (むつ市漁協)

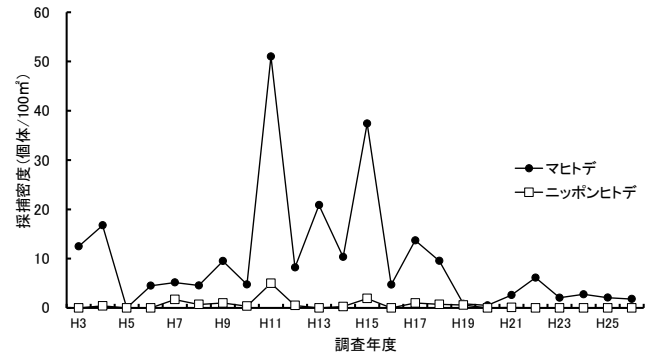


図12. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (むつ市漁協)

また、平成11年産貝から平成23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13)。平成25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13の回帰直線式から約301トンと予測された (図13の星印)。

5. 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14に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図15に示した。平成25年産貝の正常生貝残存率は12.9%

と、過去16年間の平年値に比べ3.5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0.9個体/100㎡、0個体/100㎡と、過去23年間の平年値に比べそれぞれ9.1個体、1.2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比較的小さかったと考えられた。

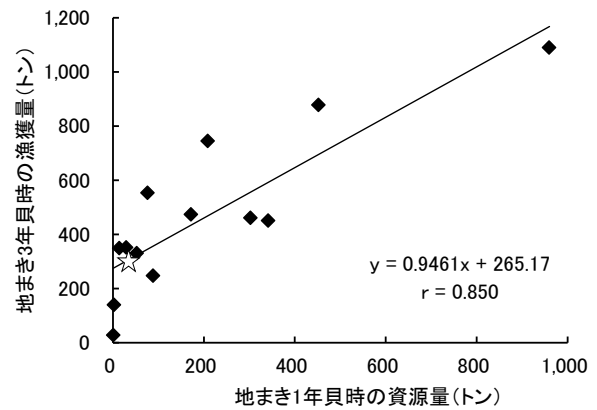


図13. むつ市漁協における地まき1年貝時の資源量と3年貝時の漁獲量の関係

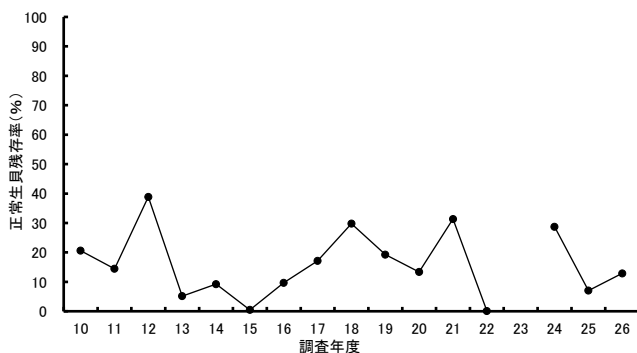


図14. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移 (川内町漁協)

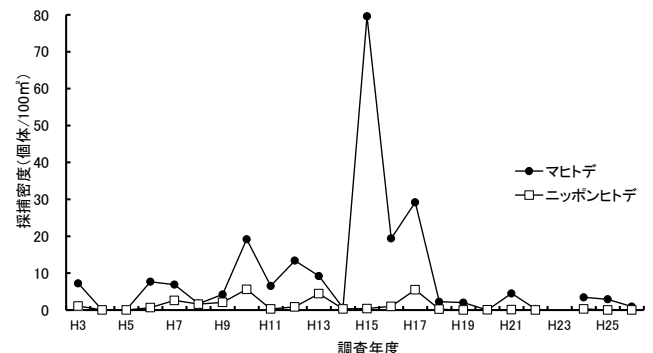


図15. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移 (川内町漁協)

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23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16)。平成25年産貝の1年貝時の資源量が24トンと推定されることから、3年貝時の漁獲量は、図16の回帰直線式から約41トンと予測された (図16の星印)。

6. 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17に、マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度を図18に示した。

平成25年産貝の正常生貝残存率は2.3%と、平成17年度から平成25年度にかけての過去9年間の平均値（以下、過去9年間の平年値と称す）に比べ16.4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それぞれ4.2個体/100㎡、0個体/100㎡と、過去9年間の平年値に比べそれぞれマヒトデで1.5個体多かったものの、ニッポンヒトデは4.7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比較的小さかったと考えられた。

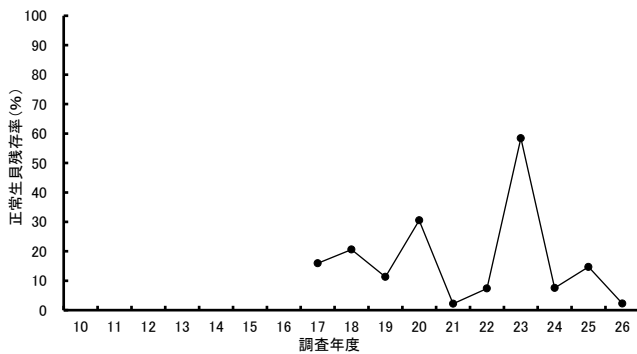


図17. 地まき1年貝の正常生貝残存率の推移（脇野沢村漁協）

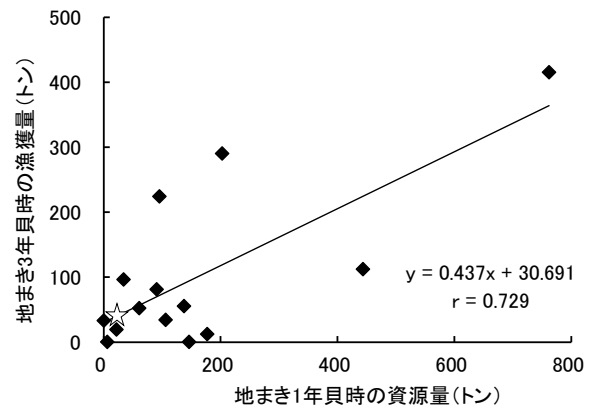


図16. 川内町漁協における地まき1年貝時の資源量と3年貝時の漁獲量の関係

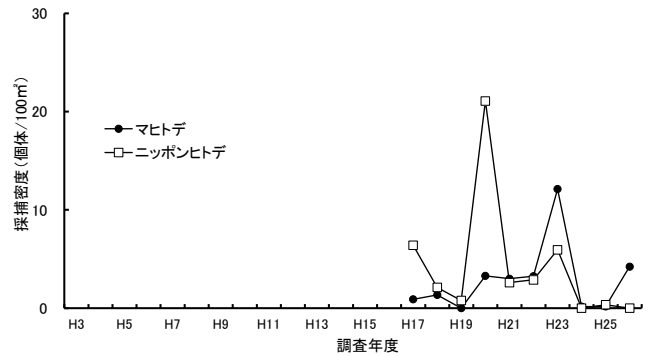


図18. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（脇野沢村漁協）

付表1-1. 平成26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)	採捕生員数 (枚)	採捕死員数 (枚)	へい死亡率 ^{*2} (%)	生員残存率 ^{*3} (%)	異常員数 (枚)	異常員率 (%)	正常生員残存率 ^{*4} (%)
野辺地町	有戸～目ノ越	H26.11.6	17.1	12月	710	3.5	152	10	6.2	6.1	2	6.7	5.7
	向田	H26.11.6	17.4	12月	603	3.8	357	31	8.0	15.6	1	3.3	15.1
	平均		17.3		657	3.6	255	21	7.1	10.9	2	5.0	10.4
横浜町	向平1回目	H26.10.31	14.8	4月	447	3.9	221	25	10.2	12.5	2	6.7	11.7
	向平2回目	H26.10.31	17.6	4月	496	3.9	119	14	10.5	6.1	1	3.3	5.9
	平均		16.2		472	3.9	170	20	10.3	9.3	2	5.0	8.8
むつ市	浜奥内1回目	H26.10.31	13.6	4月	397	6.6	162	63	28.0	6.2	0	0.0	6.2
	浜奥内2回目	H26.10.31	14.0	4月	573	6.6	199	13	6.1	5.3	1	3.3	5.1
	平均		13.8		485	6.6	181	38	17.1	5.7	1	1.7	5.6
川内町	黒崎1回目	H26.11.20	11.9	4月	484	4.9	195	4	2.0	8.3	1	3.3	8.0
	黒崎2回目	H26.11.20	16.1	4月	549	4.9	489	9	1.8	18.4	1	3.3	17.7
	平均		14.0		516	4.9	342	7	1.9	13.3	1	3.3	12.9
脇野沢村	瀬野1回目	H26.10.15	18.9	4月	526	3.9	61	15	19.7	3.0	10	33.3	2.0
	瀬野2回目	H26.10.15	21.1	4月	732	3.9	81	5	5.8	2.8	3	10.0	2.5
	平均		20.0		629	3.9	71	10	12.8	2.9	7	21.7	2.3
湾内5漁協平均						4.6	204	19	9.8	8.4	2	7.3	8.0
湾内H24 (12月) 放流平均						3.6	255	21	7.1	10.9	2	5.0	10.4
湾内H25 (4月) 放流平均						4.8	191	19	10.5	7.8	2	7.9	7.4

*1 曳網面積：GPSから算出

*2 へい死亡率：採捕死員数/(採捕生員数+採捕死員数)×100

*3 生員残存率：生員採捕密度/放流密度

*4 正常生員残存率：生員残存率×(100-異常員率)/100

付表1-2. 平成26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	放流時殻長 (mm)	調査時殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部重量指数*	底質
野辺地町	有戸～目ノ越	H26.11.6	29.9	68.8	34.5	11.5	33.3	砂
	向田	H26.11.6	29.9	71.1	35.9	12.7	35.4	砂
	平均		29.9	70.0	35.2	12.1	34.4	
横浜町	向平1回目	H26.10.31	55.6	73.1	43.1	15.2	35.3	小石、砂
	向平2回目	H26.10.31	56.0	73.3	42.5	15.0	35.4	小石、砂
	平均		55.8	73.2	42.8	15.1	35.4	
むつ市	浜奥内1回目	H26.10.31	53.2	73.3	42.3	15.4	36.3	砂
	浜奥内2回目	H26.10.31	54.1	75.3	45.2	17.1	37.8	砂
	平均		53.6	74.3	43.8	16.2	37.1	
川内町	黒崎1回目	H26.11.20	57.3	81.4	56.9	21.0	36.9	砂
	黒崎2回目	H26.11.20	57.2	77.4	49.5	18.0	36.3	砂
	平均		57.3	79.4	53.2	19.5	36.6	
脇野沢村	瀬野1回目	H26.10.15	60.7	76.7	46.2	14.8	3.2	砂泥
	瀬野2回目	H26.10.15	62.2	76.6	46.2	14.5	3.1	砂泥
	平均		61.4	76.6	46.2	14.6	3.2	
湾内5漁協平均			51.6	74.7	44.2	15.5	29.3	
湾内H24 (12月) 放流平均			29.9	70.0	35.2	12.1	34.4	
湾内H25 (4月) 放流平均			57.0	75.9	46.5	16.4	28.0	

*軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

付表2. 平成26年度地まきホタテガイ（平成25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	野辺地町			横浜町			むつ市			川内町			脇野沢村		
	有戸～目ノ越	向田	平均	向平1回目	向平2回目	平均	浜奥内1回目	浜奥内2回目	平均	黒崎1回目	黒崎2回目	平均	瀬野1回目	瀬野2回目	平均
マヒトデ	0.6	0.8	0.7	4.9	0.0	2.5	1.0	2.6	1.8	0.2	1.6	0.9	0.9	7.5	4.2
ニッポンヒトデ				1.6	0.4	1.0									
イトマキヒトデ	0.4	0.7	0.5							6.6	2.7	4.7	0.0	1.8	0.9
スナヒトデ	2.5	0.8	1.7	0.7	3.6	2.1	1.8	2.8	2.3	0.4	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8
モミジガイ	0.1	1.7	0.9							0.0	4.9	2.5	0.0	0.1	0.1
ニチリンヒトデ	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1							0.0	0.1	0.1
クモヒトデ													0.0	0.1	0.1
タコヒトデ	0.3	0.5	0.4												
ツガルウニ				0.7	0.0	0.3									
キタサンシヨウウニ				2.2	1.4	1.8	2.3	0.3	1.3	0.6	5.1	2.9	0.2	0.3	0.2
スカシカシパン										0.0	0.4	0.2			
ハスノハカシパン										42.8	0.4	21.6			
ツメタガイ										0.2	0.0	0.1			
アカザラ				0.4	0.0	0.2	1.8	0.0	0.9						
ムラサキガイ							0.3	0.0	0.1						
タマキガイ										0.0	0.4	0.2			
エボヤ	0.6	0.5	0.5	1.3	1.0	1.2	0.0	0.3	0.2						
スボヤ				1.8	0.6	1.2									
ナマコ類	1.0	0.5	0.8	0.4	0.2	0.3				0.2	0.0	0.1			
カナガシラ										0.0	0.2	0.1			
クロソイ										0.0	0.2	0.1			
アイカジカ										0.0	0.4	0.2			
セトヌメリ				0.2	0.0	0.1									
メイタガレイ				0.2	0.2	0.2				0.2	0.2	0.2			
イシガレイ				0.2	0.4	0.3				0.0	0.4	0.2			
マガレイ										0.2	0.0	0.1			
その他の生物										0.2	0.0	0.1			
ホウズキチウウチン							0.3	0.0	0.1						
ダンゴイカ										0.0	0.2	0.1			
ヤドカリ類										0.0	4.0	2.0			

付表3. 平成26年度地まきホタテガイ（平成25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)
野辺地町	有戸～目ノ越	120.9	-
	向田	144.9	-
	平均	132.9	-
横浜町	向平1回目	92.9	154.0
	向平2回目	-	226.5
むつ市	平均	92.9	190.3
	浜奥内1回目	91.3	-
川内町	浜奥内2回目	89.0	-
	平均	90.1	-
脇野沢村	黒崎1回目	100.0	-
	黒崎2回目	83.9	-
脇野沢村	平均	91.9	-
	瀬野1回目	62.2	-
脇野沢村	瀬野2回目	63.9	-
	平均	63.1	-

付表4-1. 平成26年度地まきホタテガイ（平成23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 (%)
脇野沢村	口広	H26.10.15	24.7	4月	1,025	5.4	83	9	9.8	1.5	0	0.0	1.5

*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26年度地まきホタテガイ（平成23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 指数* (g)	底質
脇野沢村	口広	H26.10.15	126.7	170.1	75.1	44.2	砂泥

*軟体部指数：軟体部重量/全重量×100