# 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・東野　敏及・小倉　大二郎・川村　要

## 目　　的

本調査は、陸奥湾におけるホタテガイの地まき増殖の生産および漁業管理の状況を把握し、適正増殖を推進すること、母貝の資源量を算出することを目的に、毎年実施しているものである。

## 材料と方法

1. 調査期間　平成23年10月19日～10月20日
2. 調査漁協　陸奥湾内で地まき増殖を実施している5漁協(蓬田村､野辺地町､むつ市､川内町､脇野沢村)のうち、むつ市漁協と脇野沢村漁協。残りの3漁協については、平成22年の異常高水温の影響により平成22年産貝を放流できなかったため、除外した。
3. 調査対象貝　20年産貝、21年産貝、22年産貝
4. 調査方法　2漁協から放流年月日、枚数、漁場面積を聞き取り、各漁協の放流漁場内でホタテガイ桁網を曳網し、入網したホタテガイの生貝及び死貝を計数した。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。なお、ホタテガイ生貝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、異常貝の有無について計数した。

　また、生きているホタテガイの中の正常貝の割合については、放流前の稚貝では正常生貝率と、放流後の地まき貝では正常貝生残率と称した。

## 結果と考察

1. 平成23年度調査結果

表1に平成22年産ホタテガイの放流実績を示した。

放流時期は翌春(4月)で、枚数は計2,787千枚であった。

表1　平成22年産貝ホタテガイの放流実績

| 漁協名 | 平成23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/㎡) |
| むつ市 | H23.6.9、6.13～6.14 | 461,600 | 1,946 | 4.4 |
| 脇野沢村 | H23.4.3～5.7 | 200,000 | 841 | 4.2 |
| 計 | | | 2,787 | |

平成22年産貝放流区での調査結果を表2-1、表2-2に、平成21年産貝放流区での調査結果を表3-1、表3-2に、脇野沢村地先における平成20年産貝放流区での調査結果を表4-1、表4-2に示した。

地まき1年貝の正常貝生残率の推移を図1に、へい死率および異常貝出現率の推移を図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。なお、生残率、正常貝生残率およびへい死率については平成9年産貝以降のデータ、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量および軟体部指数については昭和60年産貝以降のデータとなっている。

また、各漁協沖での1年貝の正常貝生残率の推移を図5-1～図5-2に、底生生物の採捕結果は表

5に、マヒトデ及びニッポンヒトデについては腕長を表6に、平成3年以降の各漁協沖での採捕密度を図6-1～図6-2に示した。

平成22年産貝の正常貝生残率は、2漁協平均で33.0%と平年値(平成9～21年産貝の平均値19.6%)を大幅に上回り、平成9年産貝調査以降では平成12年産貝（42.3%）、平成19年産貝（34.9%）に次いで3番目に高い値を示した(図1、表2-1)。

また、殻長、全重量、軟体部重量の2漁協平均値は、それぞれ77.6mm、47.8g、15.8gと、平年値(殻長76.1mm、全重量46.2g、軟体部重量13.3g)よりもやや高い値を示した(図3～4、表2-2)。その要因として、むつ市漁協が例年（4月～5月）よりも遅い6月に稚貝を放流したことから、かなり良質な稚貝を放流したためと考えられる。

表 2-1　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 22 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) | 残存貝 (枚) | 生貝採捕密度[*2] (枚/㎡) | 生残率[*3] (%) | 異常貝 (枚) | 異常貝率 (%) | 正常貝生残率[*4] (%) | 残存貝採捕密度 (枚/㎡) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| むつ市 | 浜奥内 | H23.10.20 | 14.8 | 6月 | 389.1 | 4.0 | 130 | 1 | 0 | 0.3 | 8.4 | 3 | 10.0 | 7.6 | 0.0 |
| | 大湊1回目[*5] | H23.10.20 | 13.2 | 6月 | 429.9 | 4.9 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | 大湊2回目[*5] | H23.10.20 | 12.7 | 6月 | 301.7 | 4.9 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | 大湊3回目[*5] | H23.10.20 | 12.4 | 6月 | 497.1 | 4.9 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | 大湊4回目[*5] | H23.10.20 | 13.5 | 6月 | 657.9 | 4.9 | － | － | － | － | － | － | － | － | － |
| | 平均 | | 13.3 | | 455.1 | 4.7 | 130 | 1 | 0 | 0.3 | 8.4 | 3 | 10.0 | 7.6 | 0.0 |
| 脇野沢村 | 瀬野 | H23.10.19 | 24.4 | 4-5月 | 404.1 | 4.2 | 1027 | 199 | 0 | 2.5 | 60.4 | 1 | 3.3 | 58.4 | 0.0 |
| 湾内2漁協平均 | | | | | | 4.5 | 579 | 100 | | 1.4 | 34.4 | 2 | 6.7 | 33.0 | 0.0 |

[*1]曳網面積：GPSから算出
[*2]生貝採捕密度：採捕生貝/曳網面積
[*3]生残率：生貝採捕密度/放流密度
[*4]正常貝生残率：生残率×（100-異常貝率）/100
[*5]放流区域外を曳網したため、生貝が採補されず。

表 2-2　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 22 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| むつ市 | 浜奥内 | H23.10.20 | 60.1 | 78.9 | 51.3 | 17.1 | 33.4 | 砂 |
| | 大湊1回目[*2] | H23.10.20 | － | － | － | － | － | 砂 |
| | 大湊2回目[*2] | H23.10.20 | － | － | － | － | － | 砂 |
| | 大湊3回目[*2] | H23.10.20 | － | － | － | － | － | 砂 |
| | 大湊4回目[*2] | H23.10.20 | － | － | － | － | － | 砂 |
| | 平均 | | 60.1 | 78.9 | 51.3 | 17.1 | 33.4 | |
| 脇野沢村 | 瀬野 | H23.10.19 | 61.6 | 76.2 | 44.2 | 14.5 | 32.8 | 泥 |
| 湾内2漁協平均 | | | 60.8 | 77.6 | 47.8 | 15.8 | 33.1 | |

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100
[*2]放流区域外を曳網したため、生貝が採補されず。

表 3-1　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 21 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) | 生貝採捕密度[*2] (枚/㎡) | 生残率[*3] (%) | 異常貝 (枚) | 異常貝率 (%) | 正常貝生残率[*4] (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脇野沢村 | 寄浪 | H23.10.19 | 25.6 | 3-4月 | 651.2 | 3.7 | 65 | 55 | 0.1 | 2.7 | 1 | 3.3 | 2.6 |

[*1]曳網面積:GPSから算出
[*2]生貝採捕密度:採捕生貝/曳網面積
[*3]生残率:生貝採捕密度/放流密度
[*4]正常貝生残率:生残率×(100-異常貝率)/100

表 3-2　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 21 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[*1] (%) | 底質 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脇野沢村 | 寄浪 | H23.10.19 | 113.0 | 131.4 | 53.6 | 40.8 | 泥 |

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

表 4-1　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 20 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) | 生貝採捕密度[*2] (枚/㎡) | 生残率[*3] (%) | 異常貝 (枚) | 異常貝率 (%) | 正常貝生残率[*4] (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脇野沢村 | 松ヶ崎 | H23.10.19 | 27.7 | 4月 | 434.3 | 3.0 | 2 | 0 | 0.005 | 0.2 | 0 | 0.0 | 0.2 |

[*1]曳網面積:GPSから算出
[*2]生貝採捕密度:採捕生貝/曳網面積
[*3]生残率:生貝採捕密度/放流密度
[*4]正常貝生残率:生残率×(100-異常貝率)/100

表 4-2　平成 23 年度地まきホタテガイ（平成 20 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[*1] (%) | 底質 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 脇野沢村 | 松ヶ崎 | H23.10.19 | 118.2 | 169.7 | 80.1 | 47.2 | 泥 |

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

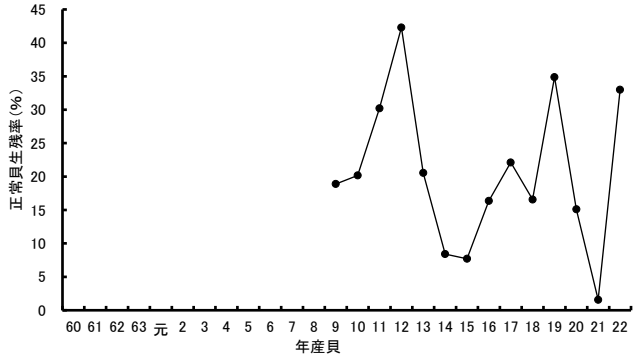


図 1　地まき 1 年貝の正常貝生残率の推移（全湾平均）

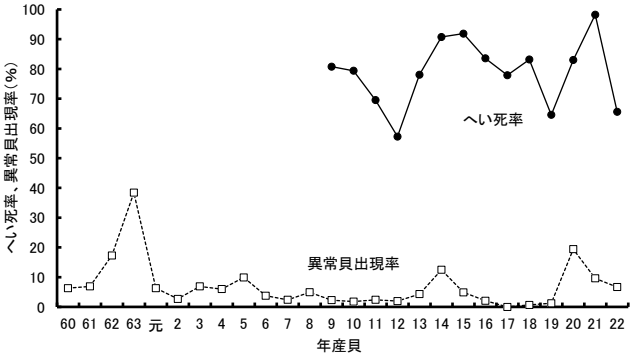


図 2　地まき 1 年貝のへい死率および異常貝出現率の推移（全湾平均）

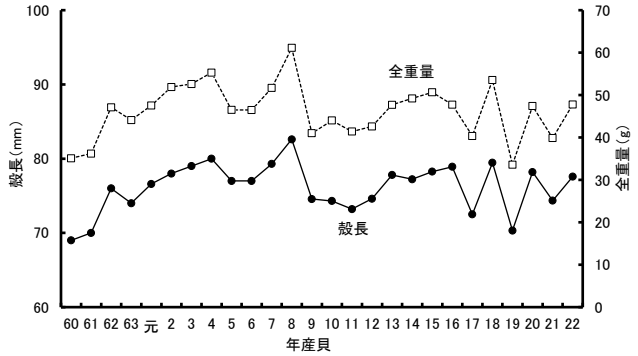


図 3　地まき 1 年貝の殻長および全重量の推移（全湾平均）

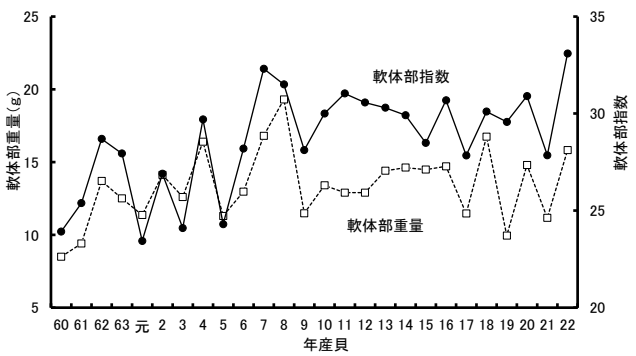


図 4　地まき 1 年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移（全湾平均）

表5　平成23年度地まきホタテガイ（平成22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 | | むつ市 | | | | | | 脇野沢村 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 浜奥内 | 大湊 1回目[*1] | 大湊 2回目[*1] | 大湊 3回目[*1] | 大湊 4回目[*1] | 平均 | 瀬野 |
| ヒトデ類 | マヒトデ | 2.1 | | | | | 2.1 | 12.1 |
| | ニッポンヒトデ | | | | | | | 5.9 |
| | スナヒトデ | 2.6 | | | | | 2.6 | 1.5 |
| ウニ類 | オカメブンブク | 0.3 | | | | | 0.3 | 0.0 |
| 貝類 | アカザラ | 0.3 | | | | | 0.3 | 0.0 |
| その他の生物 | マナマコ | | | | | | | 2.0 |
| | マボヤ | | | | | | | 0.2 |
| | ワタリガニ | 0.3 | | | | | 0.3 | |

[*1] 放流区域外を曳網したため、データなし。

表6　平成23年度地まきホタテガイ（平成22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) |
|---|---|---|---|
| むつ市 | 浜奥内 | 73.0 | − |
| | 大湊1回目*1 | − | − |
| | 大湊2回目*1 | − | − |
| | 大湊3回目*1 | − | − |
| | 大湊4回目*1 | − | − |
| | 平均 | 73.0 | − |
| 脇野沢村 | 瀬野 | 42.9 | 143.8 |

*1 放流区域外を曳網したため、データなし。

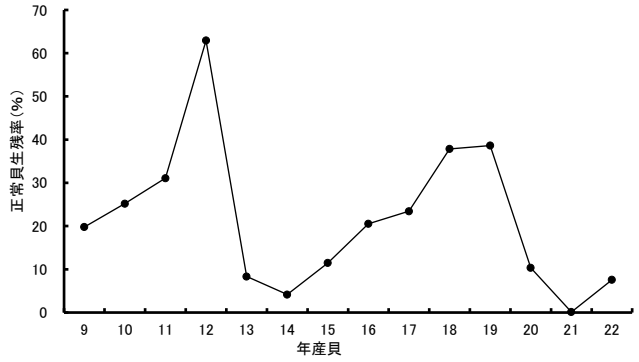


図5-1　地まき1年貝の正常貝生残率の推移（むつ市漁協）

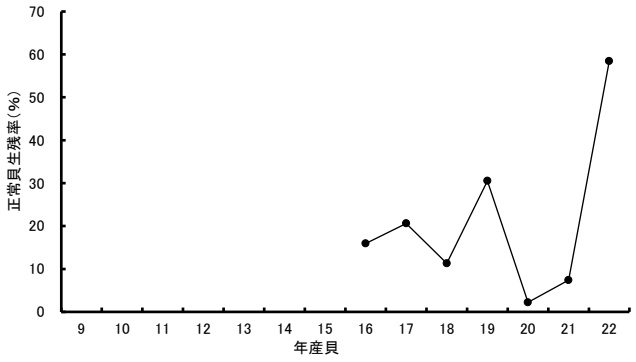


図5-2　地まき1年貝の正常貝生残率の推移（脇野沢村漁協）

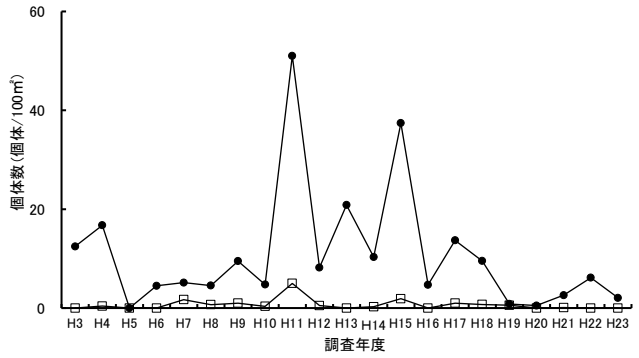


図6-1　ヒトデ採捕密度の推移（むつ市）

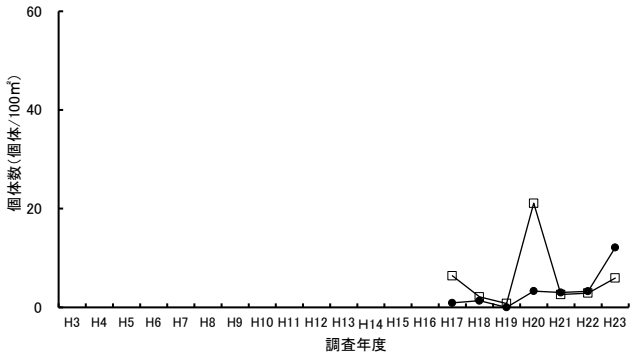


図6-2　ヒトデ採捕密度の推移（脇野沢村）

むつ市漁協

ホタテガイ1年貝（平成22年産貝）の正常貝生残率の平均値は7.6%と、前年（0.1%）よりも高い値となったが、平成10年（平成9年産貝）から平成22年（平成21年産貝）までの平均値（22.6%）よりも低く、平成10年以降3番目に低い値となった（表2-1、図5-1）。この要因として、マヒトデは2.1個体/100㎡と平成3年から平成22年までの平均値（11.2個体/100㎡）よりも低く、ニッポンヒトデも採捕されなかったこと、例年よりも放流面積が小さく、放流枚数も少なかったこと（表1）、通常、ホタテガイが確実に放流されている放流区域内の中央部を基準に曳網するのに対し、本調査では放流区域の縁辺部を曳網していた（図7）ことから、ホタテガイの分布

密度が低い場所を曳網していたことが考えられた。

平成11～21年産貝の地まき実態調査結果を表7（放流密度＝放流稚貝全数/全放流面積で算出しているため、生残率は表2-1の値と若干異なっている）に、5月の春季養殖実態調査時における丸篭、パールネットの養殖半成貝の異常貝率、生残率、正常生貝率を表8に示した。

むつ市漁協では種苗の質が漁獲量の増減に影響を及ぼすことが認められており[1)]、異常高水温[2)]の影響により正常貝生残率が極端に低い値であった平成21年産貝を除外し、平成22年産貝を含めて採苗の質と漁獲量の関係を検討した。その結果、春季養殖実態調査での半成貝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は正の相関関係があり（表7、8）、種苗の質がよければ1年貝の正常貝が生き残る割合も高くなることが分かった。

また、前年と同様に、1年貝の資源量と3年貝の漁獲量との間にも有意な正の相関($P<0.01$)が認められたため、1年貝の資源量から3年貝の漁獲量が予測できることが分かった(図8)。

以上のように、春季養殖実態調査の半成貝の正常生貝率から3年後の漁獲量の好不漁を大まかに把握できるので、春季養殖実態調査結果は養殖貝のみではなく地まき貝の状況把握にも活用できるものと考えられた。

図7　放流区域（四角で囲まれた場所）と調査時の曳網場所（2つの星印を結んだ線上）

表7　むつ市漁協における地まき実態調査結果（平成11年産貝～平成21年産貝）

| | 調査対象 | 放流密度 | 生残率*1 | 異常貝率 | 正常貝*2生残率 | 生貝採*3捕密度 | 放流時殻長 | 殻長 | 全重量 | 軟体部重量 | 軟体部割合 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (枚/㎡) | (%) | (%) | (%) | (枚/㎡) | (mm) | (mm) | (g) | (g) | (%) |
| 1年貝 | 11年産貝 | 6.6 | 31.1 | 0.0 | 31.1 | 2.1 | 32.4 | 72.5 | 42.8 | 14.0 | 32.6 |
| | 12年産貝 | 6.0 | 62.9 | 0.0 | 62.9 | 3.8 | 55.3 | 74.3 | 42.5 | 12.7 | 30.0 |
| | 13年産貝 | 8.3 | 8.7 | 4.4 | 8.3 | 0.7 | 55.8 | 72.5 | 40.8 | 12.5 | 30.7 |
| | 14年産貝 | 5.1 | 4.7 | 11.7 | 4.2 | 0.2 | 45.6 | 73.0 | 40.1 | 12.7 | 31.5 |
| | 15年産貝 | 4.7 | 12.5 | 8.3 | 11.5 | 0.6 | 59.0 | 74.4 | 44.5 | 11.8 | 26.5 |
| | 16年産貝 | 6.0 | 21.6 | 0.4 | 21.5 | 1.3 | 59.6 | 73.9 | 40.8 | 12.6 | 31.0 |
| | 17年産貝 | 7.6 | 23.4 | 0.0 | 23.4 | 1.8 | 47.2 | 67.1 | 31.7 | 8.3 | 26.3 |
| | 18年産貝 | 5.7 | 39.2 | 3.3 | 37.9 | 2.2 | 55.3 | 68.8 | 31.8 | 9.5 | 29.3 |
| | 19年産貝 | 6.7 | 38.6 | 0.0 | 38.6 | 2.6 | 55.3 | 66.2 | 29.3 | 9.1 | 30.9 |
| | 20年産貝 | 6.3 | 11.7 | 11.8 | 9.9 | 0.7 | 55.1 | 69.5 | 29.2 | 8.9 | 29.9 |
| | 21年産貝 | 8.4 | 0.1 | 6.5 | 0.1 | 0.01 | 55.6 | 67.5 | 30.4 | 8.5 | 27.6 |
| | 22年産貝 | 4.4 | 8.4 | 10.0 | 7.6 | 0.3 | 60.1 | 78.9 | 51.3 | 17.1 | 33.4 |

*1:生貝採捕密度/放流密度×100
*2:生残率×(100-異常貝率)/100
*3:採捕生貝/曳網面積

表8　春季養殖実態調査（5月）におけるむつ市漁協での半成貝の異常貝率、生存率、正常生貝率

| 調査対象 | 異常貝率（%） | 生残率（%） | 正常生貝率（%） |
|---|---|---|---|
| 11年産貝 | 0.0 | 99.4 | 99.4 |
| 12年産貝 | 0.0 | 99.1 | 99.1 |
| 13年産貝 | 9.2 | 93.4 | 84.8 |
| 14年産貝 | 7.5 | 94.5 | 87.4 |
| 15年産貝 | 4.6 | 93.6 | 89.3 |
| 16年産貝 | 8.7 | 98.8 | 90.2 |
| 17年産貝 | 0.3 | 96.0 | 95.7 |
| 18年産貝 | 1.0 | 96.9 | 95.9 |
| 19年産貝 | 0.3 | 100.0 | 99.7 |
| 20年産貝 | 0.0 | 99.7 | 99.7 |
| 21年産貝 | 10.0 | 100.0 | 90.0 |
| 22年産貝 | 1.8 | 100.0 | 98.2 |

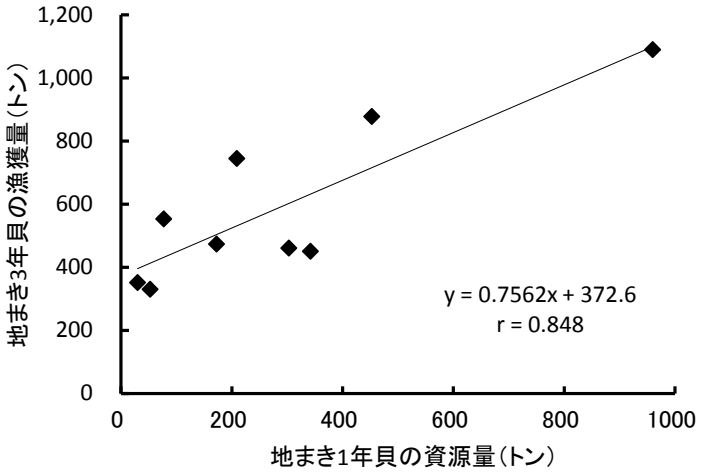


図8　むつ市漁協における地まき1年貝の資源量と3年貝の漁獲量の関係

3. 脇野沢村漁協

ホタテガイ1年貝(平成22年産貝)の正常貝生残率の平均値は58.4%と、異常高水温により大量へい死した前年(7.4%)の約8倍の値となった(表2-1)。

一方、マヒトデは12.1個体/100㎡、ニッポンヒトデは5.9個体/100㎡と、前年(それぞれ3.3個体/100㎡、2.9個体/100㎡)よりも高い密度で出現し（図6-2、表5)、特にニッポンヒトデの平均椀長が143.8mm（最小80mm、最大220mm）と大型であった（表6)。従って、調査時平均殻長76.2mmであった平成22年産貝は、ヒトデの食害を受けて生残率が低下するものと懸念され、当放流区へ稚貝を再び放流する際には、放流直前にヒトデを駆除する必要があると考えられた。

## 引用文献


1) 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).青水総研増事業報告,37,163-170.

2) 小谷健二・田中淳也・吉田達・工藤敏博・松尾みどり・川村要（2012）平成22年夏季から秋季に発生した養殖ホタテガイ大量へい死について. 平成22年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,374-393.