

## 1. 1. 5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査

担当者 調査研究部 金森 誠・馬場勝寿

### (1) 目的

噴火湾のホタテガイ養殖漁業は年間10～15万トン、金額で150～200億円を水揚げする基幹産業である。ところが、年によって貝の成長不良あるいは斃死等が生産量に大きく影響する場合がある。毎年のホタテガイの成長・生残状況を環境要因とともに把握し、経年的な変化の度合いを知ることはホタテガイ養殖漁業の持続的発展のための重要な基礎資料となる。本調査では、各年のホタテガイの成長・生残状況の特徴を環境要因とあわせて把握、蓄積することを目的として、1991年度以降、ホタテガイの成長・生残と漁場環境を継続してモニタリングしている。

なお、近年、噴火湾ではホタテガイに外来種ヨーロッパザラボヤが大量に付着し、操業上の大きな問題となっている。付着生物の大量付着は、養殖二枚貝の成長に影響を及ぼすことがある。そのため、2009年から付着生物がホタテガイの成長・生残に与える影響の把握を調査内容に追加している。

### (2) 経過の概要

#### ア ホタテガイの成長、生残調査

本モニタリングは1991年度より継続して行われている。しかし、年により調査を行う新貝の切り替え時期や測定手順に違いがある。モニタリングは統一された手法により長期間継続する必要がある。2005年度以降は以下の表1に基づいて実施している。なお、2007年7月から、調査協力漁業者を変更している。

表1 モニタリング手法の概要

対象貝	八雲産耳吊り貝（噴火湾産種苗のもの）
期間	7月～翌6月（7月で新貝に切り替え）
測定	殻高・全重を測定後、軟体部を殻から分離し全軟体部重量を測定した後、各器官をハサミ等で腑分けし測定する。

ホタテガイの測定は毎月1回、八雲漁港の3マイル沖に設けた定点（図1、水深32m）付近に垂下されている耳吊り本養成ホタテガイ（1連約200個体）について行った。耳吊りロープ（約13m）の上部（上から11個体目から20個体目）、中部（おおよそ中央部）

および下部（下から11個体目から20個体目）から各10個体を採取した。採取した貝は、殻高、全重量、軟体部重量、貝柱（閉殻筋）重量、中腸腺重量、生殖巣重量を測定した。また、1連の全個体について生死判別を行い、耳吊り1連あたりの生残率を算出した。死殻については、死亡時期を推定するため殻高を測定した。2010年11月以降は、付着生物の影響を評価するため、付着物を除去したホタテガイ（付着物除去貝）について、同様の調査を行った。また、付着生物量の季節変化を把握するため、毎月、上部、中部および下部から5枚ずつ（7月は3枚ずつ、6月は中層から5枚）ホタテガイを採取し、ヨーロッパザラボヤおよびその他の付着生物の重量を測定した。

解析は原則として、出荷年別に7月～翌年6月までのデータで行っている。本報告では、2010年春に耳吊りしたホタテガイの成長・生残および付着生物量を2010年7月～2011年6月の期間について検討した。

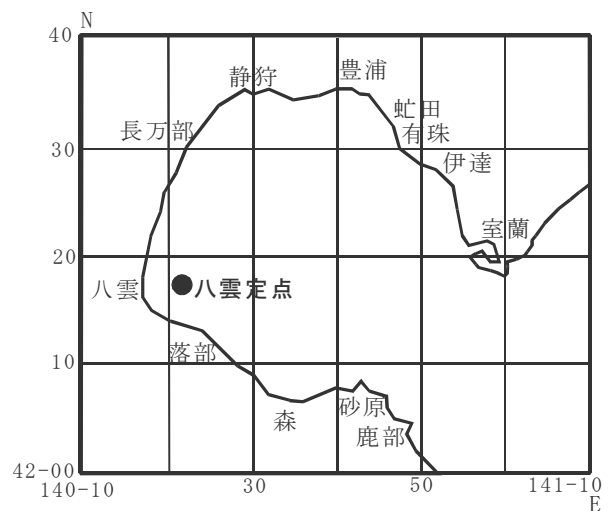


図1 調査定点

#### イ 漁場環境調査

漁場環境調査はホタテガイの成長、生残調査時に実施した。調査定点（図1）において、STD（ASTD102）による水温の鉛直分布および採水による深度0、5、10、15、20、25、30m層のクロロフィルa濃度の調査を実施した。クロロフィルaは試水300mlをGF/F濾紙で濾過後、DMFで抽出し、蛍光光度計にて分析した。ホタテガイの成長、生残と漁場環境との関係比較については、ホタテガイの垂下深度である5、10、15m層の平均値を用いた。

結果の解析においては過去19年(1992~2010年)のデータを用い、冬季のホタテガイ貝柱の増重が鈍い年(成長不良年)とそれ以外の年(標準年)を区別している。成長不良年は1999, 2000, 2006, 2008, 2010年が該当し、2月の貝柱重量はそれぞれ、 $11.5\text{ g} \pm 3.1$ ,  $10.1\text{ g} \pm 4.1$ ,  $11.1\text{ g} \pm 2.4$ ,  $12.1\text{ g} \pm 2.4$ ,  $11.5 \pm 3.7$ (平均±標準偏差)であった(図2C, 2010年については、付着物を除去した貝の数値)。このことから成長不良年は2月時点の貝柱重量が12.5g未満の年と定義している。なお、ここで示している年は出荷年であり、2010年の出荷貝は、2008年5~6月に採苗、2009年3~5月に耳吊りされ、主に2009年12月~2010年4月に出荷された貝を指す。これまでの調査結果における成長不良年の環境の特徴は、夏季の高水温と11~1月におけるクロロフィルaの低濃度である。夏季に水温が高いと栄養塩が豊富な底層との鉛直混合の開始が遅れ、秋~冬季の植物プランクトンの増殖が抑制されると考えられる。この秋~冬季の餌量不足が成長不良の直接的原因と推測される。また、付着生物が大量付着したホタテガイでも極度の成長不良が見られることがあり、生物の付着も成長不良をもたらす要因の一つと考えられる。

(3) 得られた結果

2011年出荷貝(付着物未除去貝)の殻高、軟体部重量および各部重量は、9月まで標準年並み、10~11月は成長不良年並み、12月以降は成長不良年を下回って推移した(図2)。一方、11月に付着物除去を行った貝(付着物除去貝)の殻高および各部重量は、付着物未除去貝よりも高い数値で推移した(図2)。特に、2月~3月にかけての重量増加が著しく、貝柱重量の増加量は、過去19年と比較して最も大きかった。2月の貝柱重量は、付着物未除去貝では $9.1\text{ g} \pm 2.3$ 、付着物除去貝では $13.0 \pm 2.5$ であった(それぞれ平均±標準偏差)。付着物未除去貝は、成長不良年の基準とする12.5gを大きく下回った。なお、2011年6月の付着物未除去貝および5、6月の付着物除去貝は、調査連の流出のため欠測となっている。

ホタテガイ上の付着生物の季節変化を図3に示した。付着物除去を行っていない貝では、付着生物の重

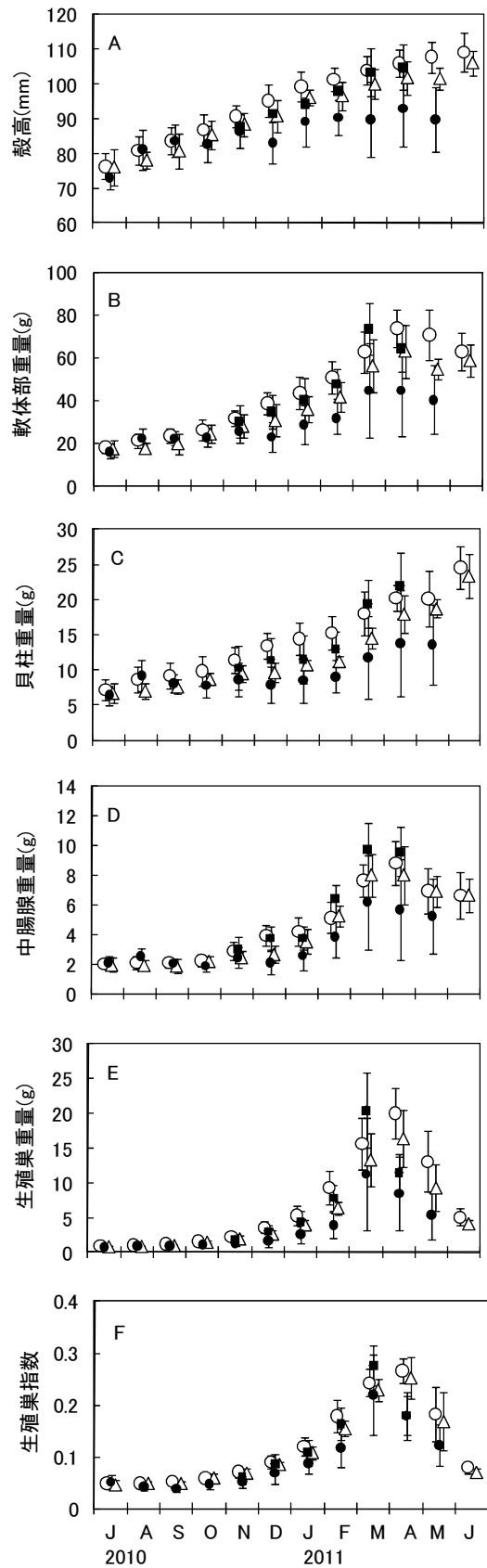


図2 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイ(2齢貝)の殻高、軟体部重量、貝柱重量、中腸腺重量、生殖巣重量、生殖巣指数の季節変化。○: 標準年, △: 成長不良年(1999, 2000, 2006, 2008, 2010年) ●: 2011年付着物未除去貝, ■: 2011年付着物除去貝。縦棒は標準偏差を示す。

量は600g/枚に達した。付着生物の大部分はヨーロッパザラボヤであり、特に1～5月までは、90%以上を占めていた(図3A)。一方、付着物除去貝では、除去から5ヶ月経過した4月においても、付着生物の重量は30g/枚程度であり、この間、ヨーロッパザラボヤの占める割合は、5%以下であった(図3B)。付着物未除去貝の著しい成長不良(図2)は、ヨーロッパザラボヤの大量付着が影響したと考えられる。垂下養殖ホタテガイに、ヨーロッパザラボヤが大量付着した場合、ホタテガイの成長への影響緩和のため、適切な時期に付着物除去を行うことが望ましい。

2010年度は記録的な猛暑年であり、7、9および10月の水温は標準年を上回った(図4A)。特に10月の水温は、1992年以降で最高であった。クロロフィルa濃度は11月まで標準年並、12～1月は非常に低く推移し、2月に急上昇してピークに達した(図4B)。1月のクロロフィルa濃度が、過去最低であったのに対し、2月のクロロフィルa濃度は過去6番目に高く、急激な変化であった。また、クロロフィルa濃度のピークが2月に観察されたことも特徴的であった(過去19年間で同様のケースは1995年のみ)。2010年度は、ホタテガイの成長不良年と類似した海洋環境(夏季の高水温と秋～冬季のクロロフィルaの低濃度)であったが、春季ブルームが例年よりも早く発生し、2月には良好な餌料環境が形成された。そのため、付着物除去貝は、2月以降、成長が大きく改善されたと推測される(図2)。

2011年出荷貝の平均生残率は68%であり、2004、2005年の大量斃死(それぞれ58%、56%)に次ぐ、低い生残率であった(図5)。付着物未除去貝と除去貝の11月～4月における平均生残率は、それぞれ61%、63%であった。付着物除去の有無による生残率の違いは認められなかった。また、殻高85mm未満の斃死数が大きな比率を占めている点も共通している(図6)。殻高の月変化(図2A)より、これらは概ね10月以前の殻高サイズである。主な死亡要因は例年と同じく、春季の耳吊り作業と夏季の高水温によるストレスと考えられる。

2011年出荷貝は稚貝期(2009年)に大量斃死が発生している。生残率の低い2004、2005年出荷貝も稚貝期に大量斃死や変形・欠刻が発生しており、前年の稚貝期に発生した問題が、翌年の耳吊り後の生残率低下に関係していると考えられる。

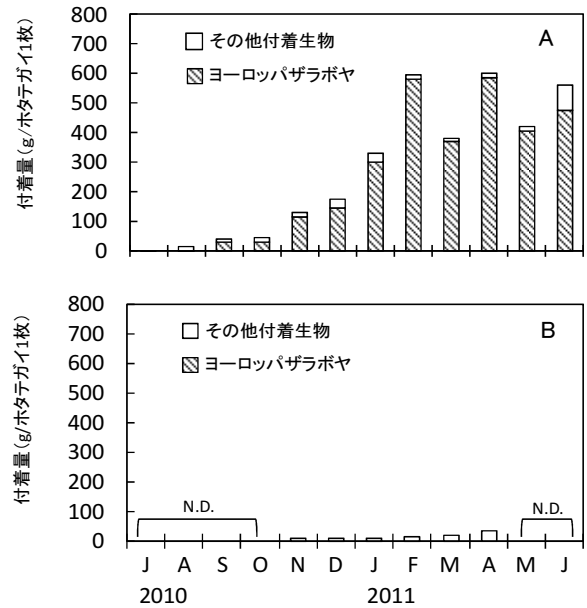


図3 八雲定点におけるホタテガイ付着生物重量の季節変化。(A) 付着物未除去貝、(B) 付着物除去貝。付着物の除去は11月上旬に行われ、その月から付着物除去貝の調査を開始した。

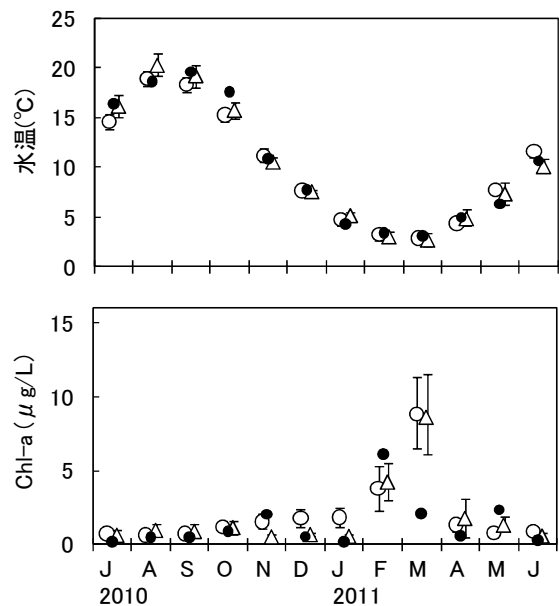


図4 八雲定点における深度5～15mの水温(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。  
○：標準年、△：成長不良年、●：2010年度。  
縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

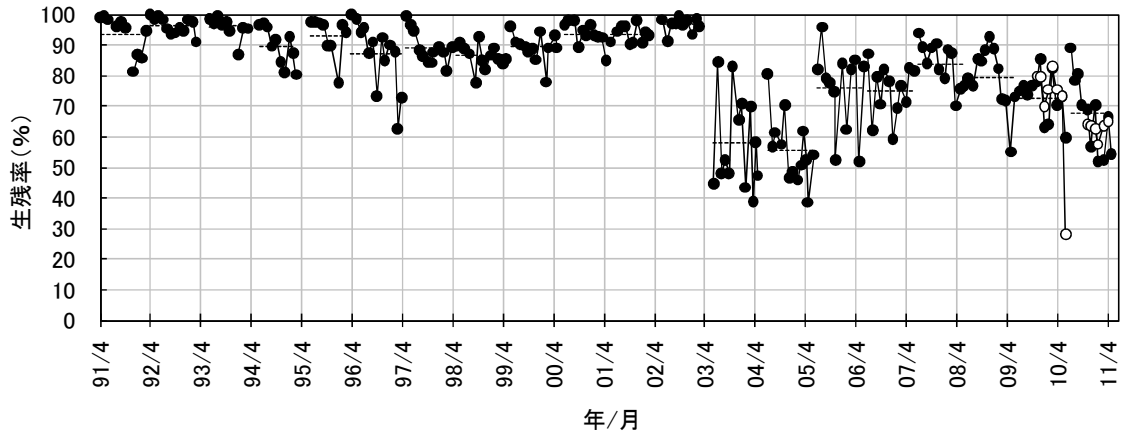


図5 1992～2011年出荷貝の八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの生残率。白丸（○）は付着物を除去した連における生残率を、また、破線は各出荷年の平均値を示す。

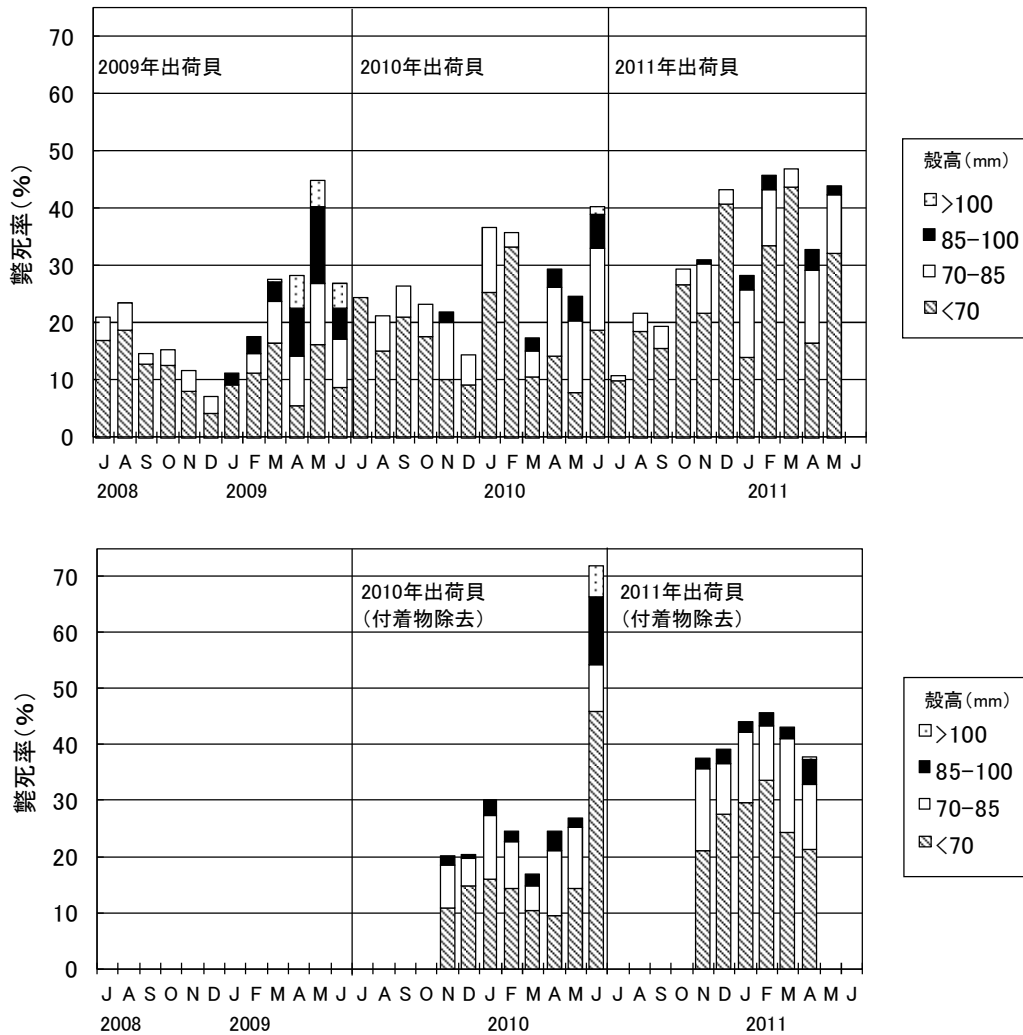


図6 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの月別斃死率及び斃死個体の殻高組成。2009・2010・2011年出荷貝の結果を示す。なお、付着物除去貝の調査は、2010年出荷貝から調査を行っている。