

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。

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。なお、来年度からヨーロッパザラボヤの影響把握については、北海道ほたて漁業振興協会からの委託事業「噴火湾ホタテガイ生産安定化試験」の中で実施する予定である。

(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、同様の調査を行っている。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、2011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2011年7月~2012年6月の期間について検討した。

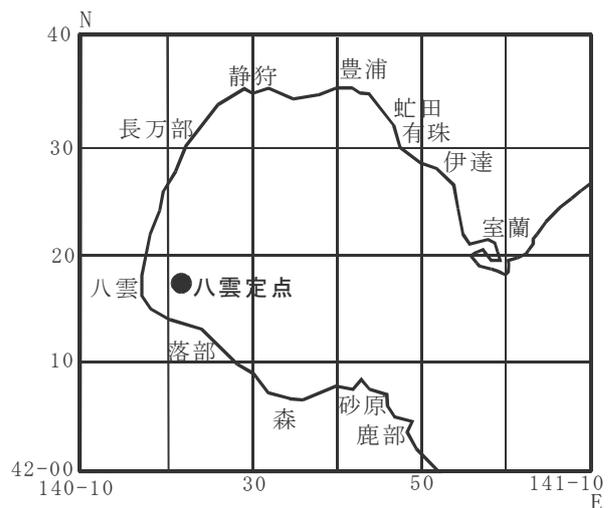


図1 調査定点

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（RINKO-Profiler ASTD102, JFEアドバンテック株式会社）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 20 年 (1992~2011 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 g ± 3.1, 10.1 g ± 4.1, 11.1 g ± 2.4, 12.1 g ± 2.4, 11.5 ± 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 12.5 g 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, 2012 年の出荷貝は, 2010 年 5~6 月に採苗, 2011 年 3~5 月に耳吊りされ, 主に 2012 年 1 月以降に出荷される貝を指す。これまでの調査結果における成長不良年に共通する環境の特徴は, 7~9 月の高水温と 11~1 月におけるクロロフィル a の低濃度であり, 特に秋~冬季の餌量不足は成長不良の直接的な原因と推測される。また, 2010 年出荷貝および 2011 年出荷貝の調査結果から, ヨーロッパザラボヤの大量付着も成長不良の原因となることが示唆されている。

(3) 得られた結果

2012 年出荷貝 (付着物未除去貝) の殻高, 軟体部重量は, 1 月まで標準年並み, 2 月以降は標準年を下回って推移した (図 2A, B)。一方, 11 月に付着物除去を行った貝 (付着物除去貝) の殻高および軟体部重量は, 付着物未除去貝よりも高い数値で推移し, 2 月以降も標準年並であった (図 2A, B)。付着物未除去貝の貝柱重量は, 12~4 月に標準年を下回ったが, 中腸腺重量は, 年間を通して, 標準年並であった (図 2, C, D)。一方, 付着物除去貝の貝柱重量は, 12~4 月も標準年並であり, 中腸腺重量は, 1 月以降, 標準年を上回って推移した (図 2, C, D)。生殖巣重量, 生殖巣指数は, 4 月がピークとなった (図 2, E, F)。生殖巣重量は, 2~4 月まで付着物除去貝の方が高かったが, 生殖巣指数に大きな違いは見られなかった。2 月の貝

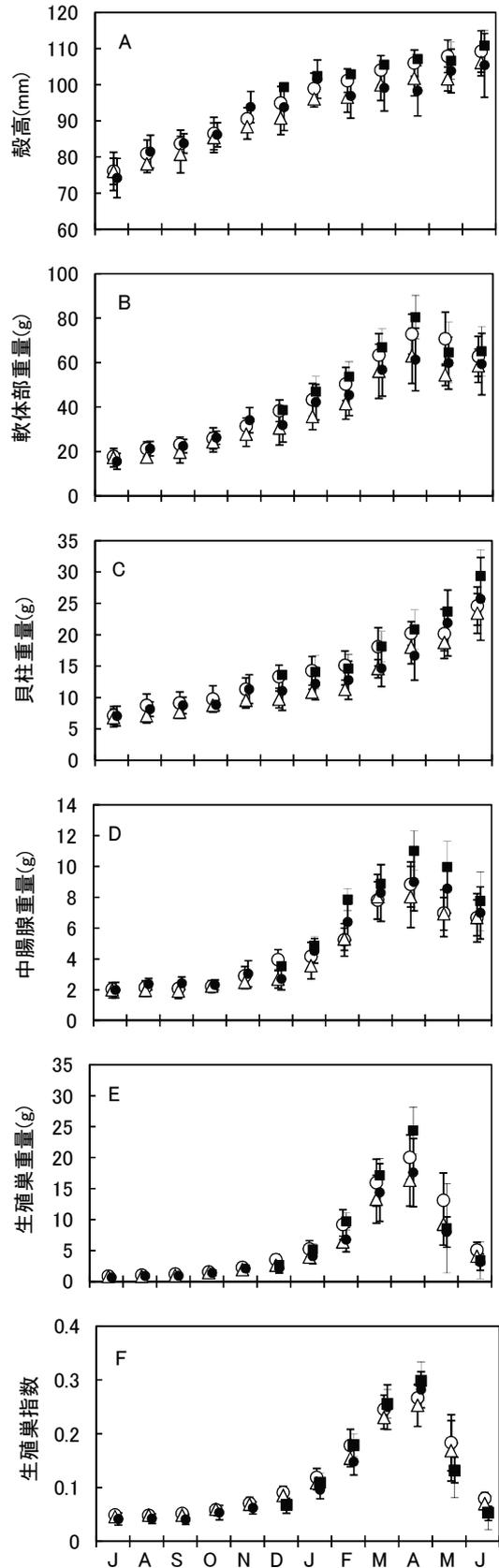


図 2 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイ (2 齢貝) の殻高, 軟体部重量, 貝柱重量, 中腸腺重量, 生殖巣重量, 生殖巣指数の季節変化。○: 標準年, △: 成長不良年 (1999, 2000, 2006, 2008, 2010 年) ●: 2012 年付着物未除去貝, ■: 2012 年付着物除去貝。縦棒は標準偏差を示す。

柱重量は、付着物未除去貝では $12.7 \text{ g} \pm 3.0$ 、付着物除去貝では 14.6 ± 2.4 であった（それぞれ平均±標準偏差）。いずれも成長不良年の基準とする 12.5 g を上回った。2010年および2011年に見られた付着物未除去貝の極端な成長不良は、2012年出荷貝では見られなかった。

ホタテガイ上の付着生物の季節変化を図3に示した。付着物未除去貝では、付着生物の重量は 200 g/枚 に達したが、これは前年の最大付着重量の $1/3$ 以下であった。2月以降は、ヨーロッパザラボヤが優占し、付着生物の75%以上を占めていた（図3A）。付着物除去貝では、除去から半年が経過した5月においても、付着生物の重量は 30 g/枚 以下であり、この間、ヨーロッパザラボヤの占める割合は、10%以下であった（図3B）。2012年出荷貝については、ヨーロッパザラボヤの大量付着が始まった2008年度以降、最もヨーロッパザラボヤの付着量が少なく、付着物未除去貝で成長への深刻な影響が生じなかった理由と考えられる。

2011年度は、水温が高めに推移し、7～12月は標準年を上回った（図4A）。クロロフィルa濃度は12月まで低位で推移し、1月に上昇し、2月にピークに達した（図4B）。2月のクロロフィルa濃度は過去20年間で4番目に高く、クロロフィルa濃度のピークも2月となった。過去20年間で、クロロフィルa濃度のピークが3月ではなく、2月となった年は1994、2010年度のみである。2011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、春季ブルームが早く発生し、出荷時期のホタテガイの成長は改善したと推測される（図2）。

2012年出荷貝の平均生残率は72%で、やや低い結果であった（図5）。付着物未除去貝、除去貝ともに、殻高85mm未満の斃死数が大きな比率を占めていた（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。なお、付着物除去は11月に実施され、それ以降の死亡個体は付着物未除去貝、除去貝のいずれでも少ないと推測されることから、付着物除去によるホタテガイ生残への影響は小さいと考えられる。

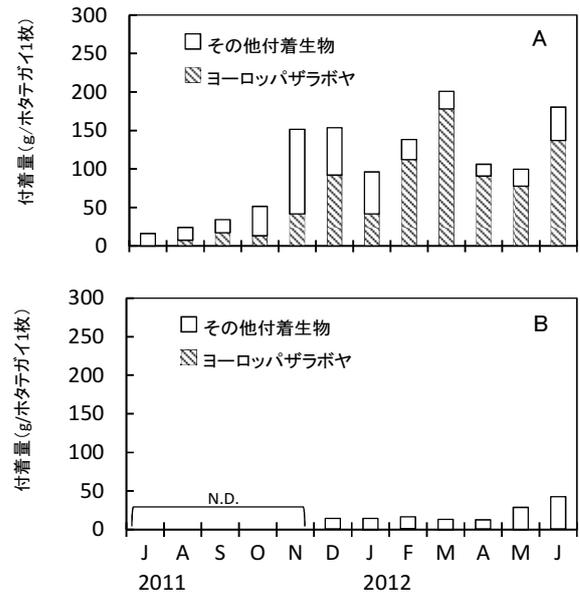


図3 八雲定点におけるホタテガイ付着生物重量の季節変化。(A) 付着物未除去貝、(B) 付着物除去貝。付着物の除去は11月下旬に行われ、12月から付着物除去貝の調査を開始した。

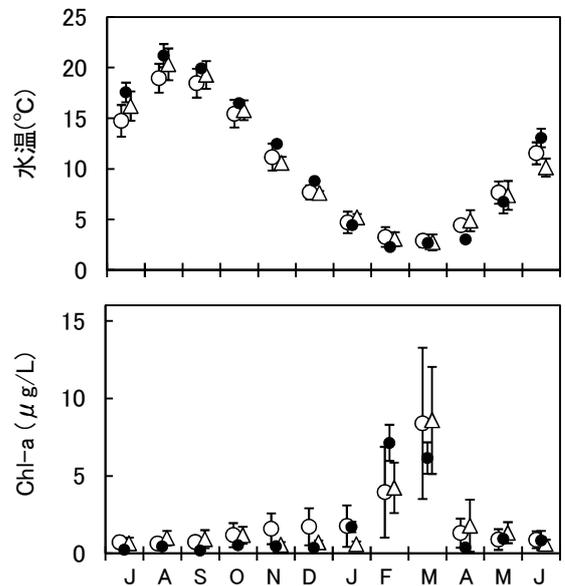


図4 八雲定点における深度5～15mの水温(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。

○：標準年，△：成長不良年，●：2011年度。縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

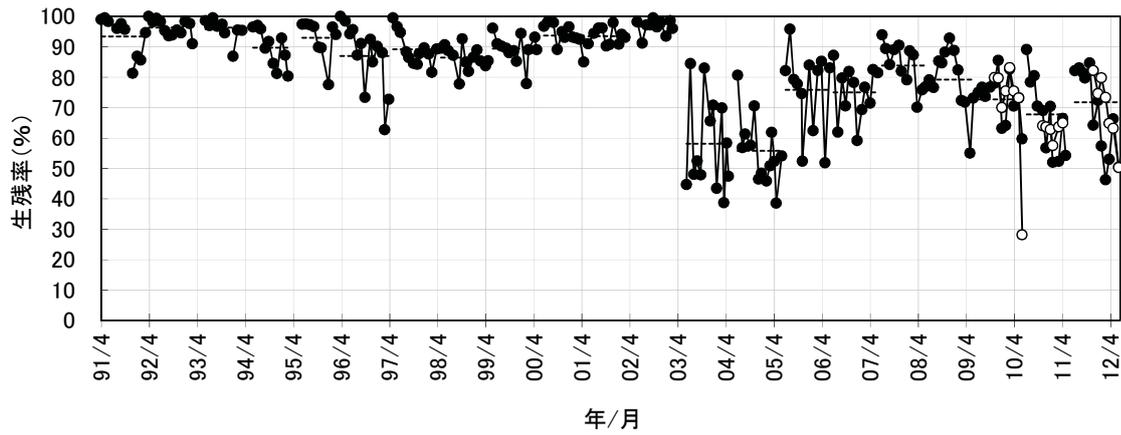


図5 1992～2012年出荷員の八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの生残率。白丸（○）は付着物を除去した連における生残率を、また、破線は各出荷年の平均値を示す。

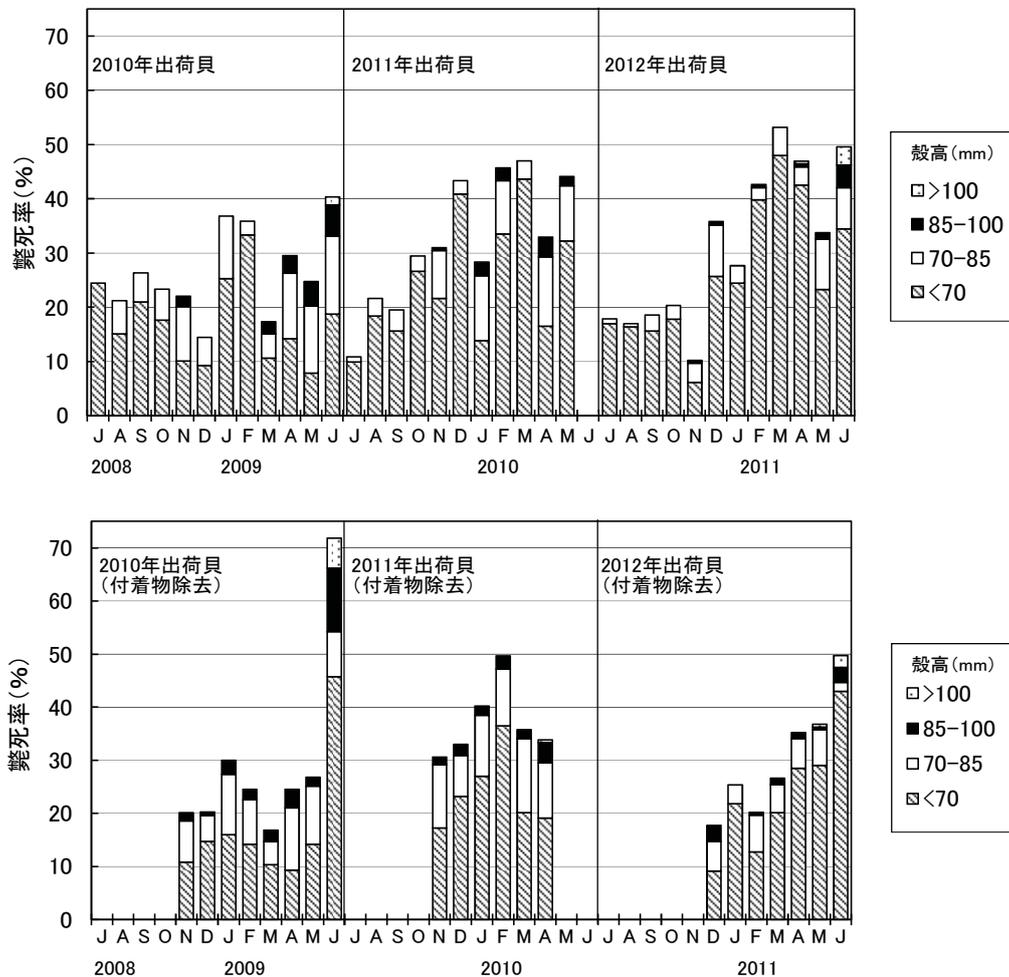


図6 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの月別斃死率及び斃死個体の殻高組成。2010・2011・2012年出荷員の結果を示す。