

海洋アライアンス イニシャティブ報告書

採択課題名：

離島振興に向けた沿岸漁業に及ぼす海洋環境の影響に関する総合的検討

主提案者：

山本光夫 海洋アライアンス 特任准教授

共同提案者：

木村伸吾 新領域創成科学研究科／大気海洋研究所 教授

竹茂愛吾 大気海洋研究所 特任研究員

報告書提出年月日：

2017年2月28日

目的

我が国において離島は、領域、排他的経済水域等の保全をはじめ重要な役割を担っているが、人口減少につながる大きな課題として、基幹産業である水産業における漁業者の高齢化、そして漁場環境の悪化が存在している。その中で、魚介類の産卵・生育場となる海藻群落（藻場）が衰退・消失する磯焼けは、全国の離島に共通する問題であり、その解決への取り組みは特に重要である。

本イニシャティブは継続研究であるが、2015年度のイニシャティブでは、離島における水産業の振興を目指して、漁場形成の上で重要な藻場分布と海洋環境の変化の関係性について、長崎県対馬をフィールドとした総合的検討を行っている。対馬の藻場分布が東部と西部海域で大きく異なることに着目し、①水質環境調査と②海洋環境変動評価を実施した。北東部と南西部の海域を対象として、①では年4回の水質（水温、塩分、クロロフィル、栄養塩（N、P）、鉄）のモニタリングを行い、②では海洋変動予測システム（FRA-JCOPE2.1）と過去の観測データを使った過去20年間の環境変動を評価した。その結果、対馬海域の海洋環境は対馬暖流とともに特に西部海域では長江希積水の影響を大きく受けることが示唆された。

これを踏まえて本イニシャティブでは、対馬における藻場分布と海洋環境の変化の関係性について、より詳細な検討を行うことを目的とした。特に長江希積水の変動が藻場を中心とした沿岸生態系に及ぼす影響に着目して研究を進めることとし、得られた結果を水産業、そして離島振興の施策につなげるために地元行政や漁業関係者との連携を取っていくことを目指した。

手法

2015年度と同様に図1に示す北東と南西海域での水質環境調査と海洋環境変動評価を行うとともに、離島における水産業振興への具体的施策の検討に向けて、調査・検討結果と藻場分布などの関係性を考察する。

水質環境調査

調査は年4回実施し、水温、塩分、クロロフィル観測と、栄養塩（N、P）そして鉄（Fe）分析に加え、新たに海水中の粒状有機物の炭素・窒素安定同位体比分析を行うことで、粒状有機物の起源（陸域か海洋のどちらが起源か）を考察する。

海洋環境変動評価

2015年度に実施したFRA-JCOPE2.1による過去20年間の海洋環境変動評価の妥当性検証のために、南西海域に水質計（水温、塩分、流速、クロロフィル）を設置し、通年での連続観測を実施してデータ回収および解析を行う。

総合的検討

水質環境調査と海洋環境変動評価の結果を踏まえて、対馬海域における海洋環境変動と藻場分布の関係性について検討を行う。またそれに基づいて、対馬市や地元漁業関係者への研究成果の報告と意見交換を新たに実施することで、本イニシヤティブ成果に基づく沿岸漁業振興への施策検討に向けた取り組みを行う。

成果

1) 水質環境調査

昨年度の水質調査は、2015年6月、9月、12月、2016年3月の4回行ったが、水温、塩分、クロロフィル観測と、栄養塩（N、P）、Feについての季節変動データの蓄積を行うために今年度も同時期に調査を実施した。4回目の調査は3月上旬に終了予定であるが、2016年6月、9月、12月（11月下旬）の調査は海象条件に恵まれ、すべての調査測点での観測・採水作業を行うことができた。図2は2016年9月の調査における瀬川河口域の様子である。

今年度の本調査の趣旨は、特に北東・南西海域における栄養塩・鉄の濃度差と季節変動を昨年度のデータと合わせて考察することにあつた。また粒状有機物（POM）の安定同位体比分析によって、北東海域と南西海域の環境特性に違いがある可能性をFRA-JCOPE2.1のシミュレーション結果との比較も踏まえた上で検討することを目指している。12月までの調査で得られた試料については、既に水質分析および同位体比分析を進めている。しかし、3月の調査と分析が終了した時点でなければ水質の海域差・季節変動の解析は難しいため、4回の調査結果が出た段階で改めて検討・考察を行う予定である。なお藻場の状況については、昨年度の報告書において北東海域（松島）と南西海域（西浦）について述べたが、今年度も同様に6月の松島では海水面までホンダワラが繁茂しており、海藻の生育状態が良いことが示唆された。

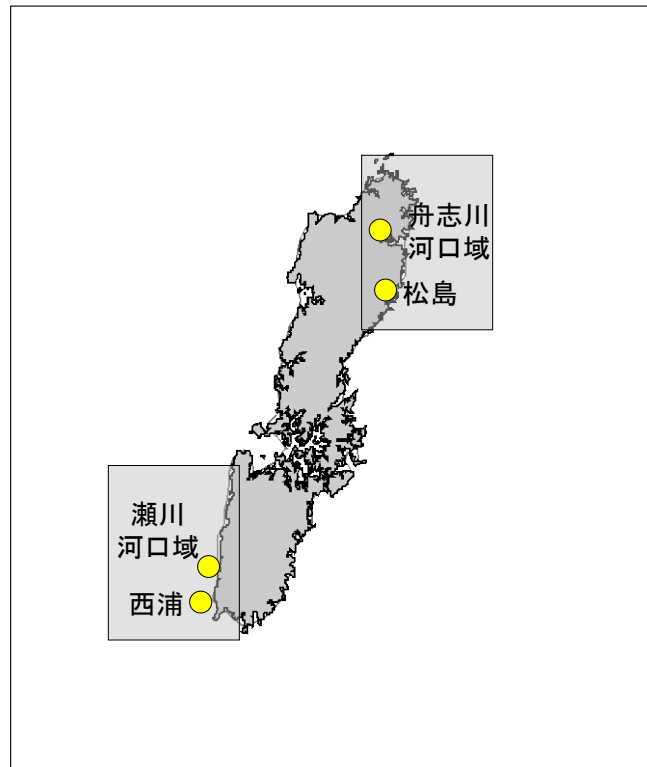


図 1. 調査海域図



図 2 調査海域（瀬川河口域、2016年9月）

2) 海洋環境変動評価

2016年6月下旬に係留系の設置を行った(図3)。20 mロープに水温塩分計を表層と深さ15 mの位置に、クロロフィル濁度計を表層に、流速計については表層と深さ15 mに取り付け(全てJFEアドバンテック製)、定置網から垂下した。データは30分間隔で記録する設定とした。FRA-JCOPE2.1の再解析データの対馬南西海域における水温、塩分の領域平均値を改めて算出し、2016年7月1日～11月4日までの係留系の実測値と比較することで、モデルの再現性を検証した。また塩分の変動要因を検討するために、厳原で観測された日合計降水量のデータを気象庁より取得した。



図3 係留系の設置作業の様子(西浦、2016年6月)

ここでは FRA-JCOP2.1 との整合性の観点から、水温と塩分について述べる。表層における水温は観測開始から上昇し、8月上旬に最高値に達したのちに秋季にかけて低下する傾向がみられた。同期間において、モデルの水温は同様の季節変化を示したもののやや過小評価であったが、9月以降は観測値と定量的にも概ね整合的であった。また塩分は、観測開始から徐々に低下して8月中旬には最低値となったのち、その後11月にかけて上昇した。モデルの塩分が観測値と比較して過小評価した月も存在したが、それ以外は観測値と概ね整合的であった。一方で、気象庁の降水量データより7月から8月中旬までの期間には、降水がほとんどないことが確認され、塩分が低いのは長江希積水の影響であることが改めて示唆された。以上により、昨年度の FRA-JCOP2.1 によるシミュレーションは定性的には実測値を再現することが示されたため、「対馬海域は、黒潮系の海水に特徴づけられる対馬暖流と長江の希積水の両方の影響を受けて海洋環境が形成されている」との検討結果は妥当であることが示された。

3) 地元関係者への報告会

2016年12月に第3回目の調査と合わせて、地元行政・漁業関係者への報告会を行った。これまで約10年にわたる対馬における藻場再生に向けた取り組みを紹介するとともに、本イニシアティブの趣旨と2015年度の成果報告を行った。

この報告会においては、活発な質疑が行われたほか、対馬市の取り組みに関する情報を新たに得ることができた。本イニシアティブの成果を対馬における沿岸漁業振興への施策検討につなげるための貴重な機会とすることができたといえる。



図4 行政・漁業関係者への報告会の様子(2016年12月)

まとめと今後の展開

本イニシャティブでは、対馬の海域環境における長江希积水の影響を明らかにするために、水質環境調査では新たに粒状有機物の同位体比分析を開始し、海洋環境変動評価では、FRA-JCOP2.1でのシミュレーション結果の妥当性を検証するために係留系設置を行い、実測データとシミュレーション結果との整合性を検討したことに新規性がある。特に後者については、対馬南西海域は長江希积水の影響を大きく受けるとのFRA-JCOP2.1での検討結果の妥当性が示されたことに大きな意義がある。さらには、対馬市の行政および漁業関係者への報告会実施によって、イニシャティブの成果が実際の漁業振興への施策へと今後つなげていける可能性が示されたことは大きな成果であるといえる。

今後は、今年度の水質環境調査の結果をまとめていくとともに、2年間にわたるデータに基づいて海洋環境変動評価と合わせた総合的な考察を行うことによって、海洋環境変動が対馬の藻場分布に与えた影響に関して評価していく。それに基づいて、対馬における藻場の修復・造成に向けての最適な手法の提案を試みるとともに、地元行政・漁業関係者とも連携して水産業の復興に向けた具体的な施策についての検討をしていく予定である。最終的には、対馬に限らず離島における水産業復興を考える上でのモデルケースとなることを目指していくことを考えている。

謝辞

水質環境調査を実施するにあたっては、株式会社大川建設工業に多大なるご協力を頂きました。また鉄分析は、有明工業高等専門学校・劉丹教授への依頼により行われました。また係留系設置に際しては、厳原町漁業協同組合豆酛支所の全面的な協力を頂きました。ここに記し、深く感謝の意を表します。

キャプション

図 1. 調査海域図

図 2. 調査海域（瀬川河口域、2016年9月）

図 3. 係留系の設置作業の様子（西浦、2016年6月）

図 4. 行政・漁業関係者への報告会の様子（2016年12月）