

水産総合研究センター 震災復興に向けた活動報告集

24

平成 28 年 3 月

平成 27 年度水産庁漁場復旧対策支援事業
**漁場生産力向上対策事業
成果の概要**



国立研究開発法人

水産総合研究センター

平成27年度水産庁漁場復旧対策支援事業

漁場生産力向上対策事業 成果の概要

【平成27年度漁場生産力向上対策事業共同研究機関】

国立研究開発法人 水産総合研究センター
岩手県水産技術センター
宮城県水産技術総合センター
福島県
国立大学法人 京都大学

平成28年3月

平成27年度漁場生産力向上対策事業成果の概要

1. 事業の目的

東日本大震災によって、相当量のガレキが海中に流出し、漁場機能及び漁場生産力を著しく低下又は喪失させたことから、漁場機能及び漁場生産力を再生・回復させるため、ガレキ撤去後の藻場・干潟等の沿岸漁場の回復状況や有害物質による生態系への環境負荷状況を調査してきました。

その調査結果を踏まえ、本格的な漁業再開に向けた漁場生産力の回復・向上に資することを目的として、漁場の有効利用に係わる技術開発やその基礎となる資源状況や環境収容力を把握する課題を実施しました。

2. 事業の課題構成

本事業は表1の課題構成で実行されました。

表1. 平成27年度漁場生産力向上対策事業の課題構成表

調査名		中課題		実施課題		担当		
100	漁場機能回復技術の開発	110	浅海域生産力回復技術の開発	111	宮古湾のアマモ場の機能解明と活用技術の開発	水産総合研究センター		
				112	松川浦における漁場生産力の評価と魚介類生産機能回復技術の開発	福島県水産試験場 京都大学 水産総合研究センター		
		120	干潟の機能回復技術の開発	121	アサリ生産力向上技術の検証(万石浦、松島湾)	水産総合研究センター		
						宮城県水産技術総合センター		
200	漁場環境改善技術の開発	—	—	211	気仙沼湾海底油分の汚染状況のモニタリング及び海底浄化手法の開発	宮城県水産技術総合センター 水産総合研究センター		
		—	—	221	自然エネルギーを利用した養殖漁場生産性の向上に関する技術開発	宮城県水産技術総合センター		
300	環境収容力等の把握調査	310	養殖場の環境収容力把握に基づく効率的利用技術開発	311	生態系変化に対応した持続的養殖漁場管理技術の確立	水産総合研究センター		
						岩手県水産技術センター		
		320	被災後の岩礁域資源の管理	321	被災したエゾアワビ資源造成技術の開発	312	環境変動に応じた二枚貝生産性向上技術の開発	水産総合研究センター
								宮城県水産技術総合センター
322	震災がアワビ資源に与えた影響の評価と革新的資源利用技術の開発	322	震災がアワビ資源に与えた影響の評価と革新的資源利用技術の開発	宮城県水産技術総合センター				
				福島県水産試験場				

3. 成果の概要

(1) 漁場機能回復技術の開発

宮古湾奥部のアマモ場において、震災後のアマモの繁茂回復状況と周辺に出現する魚類相を調査した結果、アマモ場は徐々に回復・安定に向かっていることが明らかになりました。魚種毎に成育場として利用しやすいアマモ群落の形状・密度が存在し、人為的にアマモを間引くなどの操作をすることで成育場としての生産力を最大にできる可能性があることを明らかにしました。回復してきたアマモ場の生産力を有効利用することを目的に、ホシガレイ人工種苗（8cm、3万尾）を標識放流し、アマモ場に生息する他の魚種の食性・成長に放流の影響は認められないことを明らかにするとともに、放流魚の一部に超小型ピンガーを装着して放流し、滞留状況を把握した結果から、ホシガレイは1ヶ月間に渡り成育場と想定されるアマモ場内に滞留したことを明らかにしました。



超小型音響タグを装着した
ホシガレイとヒラメ

福島県松川浦では、水質（水温・塩分）に震災前後での大きな変化は見られず、底質の含泥率は、震災の影響が薄れ、震災前の状況に近づきつつあると考えられました。アサリ浮遊幼生の発生は中程度で、2014年よりは広範囲に浮遊幼生が供給されたものと考えられました。2014年級のアサリ稚貝分布密度は震災後では2013年級に次いで高いことも判明しました。カキ殻固形生成物を用いたアサリの着底及び成長促進効果については、いずれも明確な効果は確認されませんでした。ヒトエグサの着生は潮位表基準面（相馬）の高さ90cmの上下5cm程度に多く見られましたが、着生する水深帯の高さや範囲は年により変動しました。また、概ね着生する水深帯の高さは浅場、深場に関わらず共通していました。アマモ試験区において、濃密区に水産対象種は出現しなかったことから、このままアマモが繁茂するまま放置すれば、魚類生産力は低下するのではないかと考えられました。また、人為的な藻刈り作業による密度操作によって、魚類の生産性が高まる可能性が有ることを明らかにしました。魚類幼稚魚の出現種数は震災前に比べ大きな変化は見られませんでした。マアナゴはカゴ網により松川浦のほぼ全域で採捕され、体重、生殖腺指数(GSI)とも高水温となる8月に最も低くなり、その後増加することが分かりました。稚魚から成魚の幅広い生育段階のマアナゴが、高温期を除く夏季から秋季にかけ震災後の松川浦に滞在し、成育場として利用していることが分かりました。震災後の松川浦に放流した人工種苗のホシガレイが、冬季に松川浦から移出し、沖合の産卵場に移動して再生産に寄与している可能性も明らかになりました。マアナゴだけでなく人工種苗のホシガレイにとっても震災後の松川浦が重要な成育場であることが示唆されました。

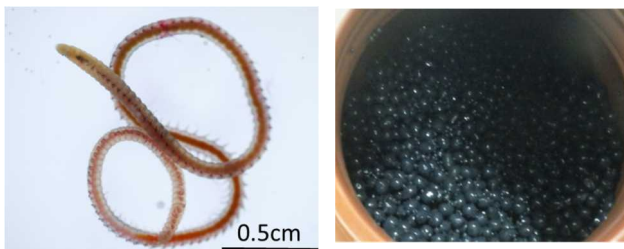
宮城県松島湾と万石浦におけるアサリの分布傾向を明らかにするとともに、両海域において平成24～26年度の調査で観察された高密度のアサリ幼生の出現の要因

として、高密度なアサリ成貝の生息や大型の成貝の存在を確認しました。万石浦に造成された人工干潟では、アサリの着底や成長・生残が良好であることを確認し、アサリの生息に適した人工干潟の物理的条件（地盤高、底質硬度、粒度組成）を検討しました。また、別の人工干潟ではアサリの加入が認められず、海水の流動等でカキ殻が局所的に集積したことによる底質中への海水の浸透阻害が原因であると考えられました。万石浦では、アサリ幼生の着底は7月～11月にかけて見られ、冬季は成長が停滞するものの、春から夏にかけて急速に成長し、1年でおよそ殻長15mmに達することを明らかにしました。松島湾のある海域ではアサリはほとんど成長せず、地形が不安定な干潟はアサリの生息に適さないことが分かりました。万石浦の人工干潟では夏季にパーキンサス原虫の感染率が急激に増加し、翌年の夏には感染率と感染強度がさらに増加すると予想され、資源への影響が懸念されました。

(2) 漁場環境改善技術の開発

2013～2015年の気仙沼湾の底質中PAHs（多環芳香族炭化水素）のモニタリング結果を解析したところ、PAHsは2013年と比べ2014年以降減少しているものの、2014～2015年はPAHs濃度が下げ止まりの傾向にあることが分かりました。

マガキとアイナメについてPAHsを分析したところ、マガキと比較しアイナメの濃度は低い値でした。アイナメについて油臭の分析を行ったところ、油臭の程度は弱いと考えられました。環境中のPAHsと生物中のPAHsとの対応関係から、4～6環の化合物よりも分子量の小さい2, 3環のPAHsが底質から底層水及び表層水へと相対的に移行しやすいこと、マガキのPAHs組成が底質と類似していること、アイナメとマガキではPAHs組成が大きく異なっていたこと等、底質-海水-生物中のPAHsの関係が明らかとなりました。



浄化試験に用いられた多毛類と松かさ炭ビーズ

底生生物及び除去材を用いた海底浄化手法の開発について野外実証試験を実施しました。底生生物を含む底質を敷設した実験区においては、顕著にPAHs濃度が低下し、その改善作用は、時間の経過につれ、より深い層に達していました。さらに、松かさ炭

ビーズの敷設についても顕著なPAHs除去効果が認められました。

2014年9月に気仙沼湾大島亀山地先の漁業者が所有するカキ筏の中心部に風力およびソーラー発電で湧昇流を発生させる装置をそれぞれ設置し、装置を設置しない対照区とマガキの成長を比較しました。その結果、試験開始1年3～5カ月後には風力区とソーラー区の身入り度が対照区より有意に大きくなり、湧昇流による成長促進効果が見られました。一方、個体識別したカキを養殖カゴに収容し、10ヶ月間個体の成長を追跡した試験では、風力区とソーラー区の一部で増重率が対照区より大きかったものの、軟体部重量比と身入り度では湧昇流効果は見られませんでした。

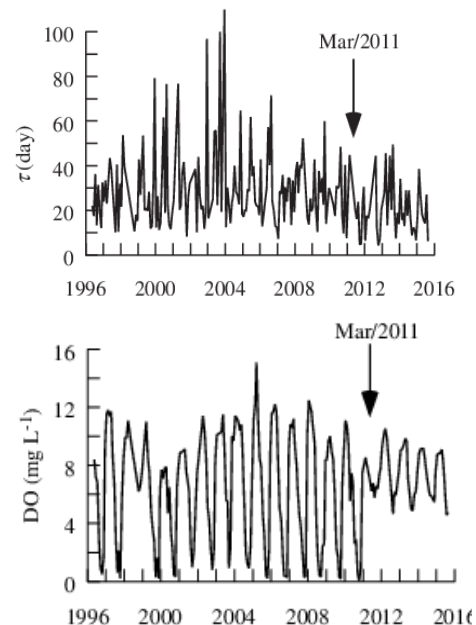
同一の装置を用いて静穏海域の小型の養殖筏で行った 2014 年度の試験では、風力による湧昇流発生区で明瞭な成長促進効果が見られました。この 2 か年間の結果の違いは、①試験筏の規模の違い（装置の能力が本年度の養殖規模に対して不十分だった）、②試験実施場所の違い（本年度の場所は潮通しが良かったため、試験区と対照区の差が明確に出なかった）に起因する可能性が考えられました。

（3）環境収容力等の把握調査

岩手県大船渡湾における水質環境、クロロフィル a 濃度、基礎生産速度、懸濁態有機炭素量、動物プランクトン現存量、海水交換量等のデータを蓄積し、3 年間の状況を取りまとめました。カキの濾水量測定実験を多様な温度条件のもとで周年実施し、北方域に適したカキの濾水速度測定のためのパラメーターを明らかにしました。また、大船渡湾で実施されている他の養殖種（ホタテガイ、マボヤ）等の濾水速度測定を周年実施し、これら養殖種の餌料消費量の推定を行いました。3 年間の蓄積データから湾内の餌料現存量の収支をもとに、現状での大船渡湾における餌料炭素粒子の供給と消費の状況を取りまとめました。カキの養殖量を適宜変化させることによって、湾内の餌料炭素現存量の変化をシミュレーションし、カキの身入りの増減を推定することができました。

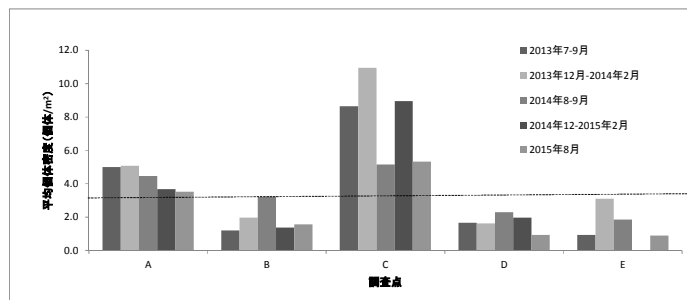
宮城県沿岸では、2015 年は例年植物プランクトン量が減少する夏にもクロロフィル a 量が増加するなど、カキの餌料環境は良好でした。一方、震災後の経時変化より、夏～冬の植物プランクトン量が少なかったのは 2013 年でした。この年のデータを基に荻浜における適正養殖量は筏数約 670 台（360 連/筏、35 原盤/連、15 個体/原盤）と推定されました。海水、カキの消化管内容物からは珪藻が高頻度で検出される一方で、一部の渦鞭毛藻は消化管内容物から、ピコプラシノ藻は海水から高頻度で検出されており、消化されなかったり餌として保持できなかったりプランクトンの種類によって餌料としての利用価値が異なると推察されました。松島湾におけるカキの斃死は、コケムシ類が大量に付着し、このコケムシ類に浮泥が堆積し、そこに大量のホトトギスガイが付着し、マットを形成することが要因と考えられました。また、カキに対するコケムシ類やホトトギスガイ及び泥の付着を軽減するには 7 月の温湯処理が最も有効であると考えられました。

宮城県沿岸でのエゾアワビの小型種苗放流調査では、これまで放流の基準とされている殻長 30mm よりも小型の種苗（19mm）でも放流時期や場所によっては、放



大船渡湾の湾内海水の滞留時間（上）と湾内溶存酸素濃度（DO）（下）の経年変化

流後の生残が良好である可能性があり、放流基準をより小型化することにより種苗生産の省コスト化や放流の効率化が図られる可能性が示されました。エゾアワビの分布調査では、2つの調査点では分布密度の増加が見られたものの、その他の調査点では前年同期と同様に低位で推移しました。また、1つの調査点を除いて放流貝の混入も少なく、十分な種苗放流が困難なことも個体密度の低下につながっているものと考えられました。エゾアワビの浮遊幼生の出現状況は昨年同様低位であり、また、稚貝の発生状況は右肩下がりの傾向が見られ、親貝の密度が低位で推移していることが要因であると推察されました。キタムラサキウニについては、2つの調査点で海藻群落への影響が懸念される分布密度を超えており、これらの調査点では海藻群落が衰退傾向にありました。一方、異なる調査点の近傍で行ったキタムラサキウニの駆除試験では、海藻の現存量増加に駆除が有効であることが示されました。キタムラサキウニは、全ての調査点で震災後に発生した2012年級群が優占していました。



100m ライン中のキタムラサキウニ平均分布密度

図中の点線は海藻群落への影響が懸念される密度（成体で3個体/m²とする）

福島県の南部沿岸で潜水による生物調査を行い、ウニ密度を含め、震災後の磯根漁場における生物相の変化を追跡しました。アワビの密度調査により、漁獲加入前の年級群を含んだ漁場内の密度を明らかにしました。アワビの試験操業について漁獲物の測定を行い、資源解析に必要な震災後の漁獲努力、人工・天然別漁獲個体数、殻長等のデータを得ることができました。昨年度の測定の結果でアワビの大型化が確認されましたが、今年度は更に大型化していることが確認されました。また、ある地先で採捕されたアワビ 150 個体について年齢査定を行い、年齢構成資料と Age-Length-Key を得、VPA により推定したその地先の年齢別個体数をもとに、前進法により現在の年齢別個体数を推定しました。また、種苗放流と通常操業を再開した場合の将来予測が可能となりました。